

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

**OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS PARA
REDUCCIÓN DE COSTOS EN VIVIENDAS SOCIALES.
CASO DE APLICACIÓN: CIUDAD SERRANA EN EL
CANTÓN MEJÍA**

VICTORIA ESTEFANÍA MENESES OLMEDO

DIRECTOR: MBA. XAVIER CASTELLANOS E.

JULIO 2017

QUITO-ECUADOR

DEDICATORIA

A mis padres, por siempre haber confiado en mí
y ser mi guía y apoyo en cada instante.
Ustedes me enseñaron a luchar por mis sueños.

A mis hermanas, que siempre fueron una madre más
en todo sentido, siendo mis guías
y mi ejemplo a seguir.

A mi abuelito Jorge, que a pesar de no llegar
a verme cumplir este logro,
su perseverancia y amor a esta carrera
fueron su principal herencia en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Cristina y Marco, los que me enseñaron a levantarme en cada caída, sin su sacrificio y dedicación no hubiese logrado culminar esta etapa de mi vida, gracias por su amor y apoyo incondicional.

A mi hermana Chave, por ayudarme con toda la información que necesité para este proyecto de investigación.

A Pao, Vale y Ronny, por ser mi apoyo total en estos 6 años y por tan linda amistad, en ustedes vi una familia más.

A Cinty y Andu, por ser mis hermanas de corazón y brindarme su apoyo y aliento en los momentos que decaí.

Un agradecimiento especial a la constructora Eco&Arquitectos, en especial a los Arquitectos Eduardo Castro y Héctor Barreto, como también al Ingeniero Fernando Mora, por brindarme toda la información y concederme su tiempo en cualquier instante que necesite.

A todos mis profesores, por todos sus conocimientos compartidos, sembrando cada uno de ellos una semillita en mí para ser una buena profesional con valores éticos.

Al Ing. Xavier Castellanos, que más que mi Director, fue mi guía y mi empuje a lo largo de la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVOS	17
CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES.....	18
1.1.1 Objetivos	18
1.1.2 Metodología	18
1.2 Vivienda de Interés Social en el Ecuador	19
1.3. INDICADORES DE VIVIENDA	21
1.3.1.- Tipología de vivienda	21
1.3.2. Hacinamiento	23
1.3.3. Materiales	24
1.4 REQUERIMIENTOS DE VIVIENDA SOCIAL	26
1.4.1. Tipología constructiva de vivienda de interés social.....	27
1.4.2 Proyectos de Viviendas de Interés Social.....	45
CAPITULO 2- DEFINICION ARQUITECTONICA DEL PROYECTO.....	58
2.1 Introducción	58
2.1.1 Objetivos	58
2.1.2 Metodología	59
2.2 EL TERRENO-Informe de Reglamentación Urbana Cantonal (IRUC)	59
2.3 Programa arquitectónico	65
2.3.1 Características arquitectónicas	65
2.4 Plan masa	70
2.5 Tipología de vivienda.....	74
2.6 Fortalezas y debilidades del proyecto.....	77
2.6.1 Fortalezas del proyecto	77
2.6.2 Debilidades.....	78
CAPÍTULO 3.- COMPARACIÓN TÉCNICA	80
3.1 Evaluación de los diseños técnicos	80
3.1.1 Análisis estructural	80
3.1.2 Análisis de instalaciones hidro-sanitarias.....	108

3.1.3 Análisis de Instalaciones Eléctricas	117
CAPÍTULO 4.- PRESUPUESTOS	125
4.1.1 Alcance	125
4.1.2 Objetivos	126
4.1.3 Metodología	126
4.2 Ocupación del terreno	127
4.3 Costos del proyecto.....	128
4.4 Costos de Terreno	133
4.4.1 Datos del terreno	133
4.4.2 Costo del Terreno vs Costo Total del Proyecto	133
4.4 Costos Directos.....	134
4.5 Costos Indirectos.....	139
4.6 Indicadores de costo/m2.....	143
4.7 Planificación del proyecto	146
4.7.1 Fases del proyecto.....	146
4.7.2 Cronograma de Obra.....	147
4.7.3 Cronograma Invertido	148
4.7.4 Cronograma Valorado	148
CAPÍTULO 5- ANÁLISIS DE MERCADO.....	154
5.1 Introducción	154
5.1.2 Objetivos	154
5.1.3 Metodología	155
5.2 Definición de la zona de estudio	155
5.2.1 Población del sur de Quito y Mejía	155
5.2.2 Tenencia de Vivienda	156
5.2.3 Intención de adquirir vivienda	157
5.2.4 Tipología de vivienda en Pichincha	158
5.2.5 Ingresos Familiares.....	159
5.2.6 Financiamiento.....	160
5.2.7 Sector Inmobiliario en Mejía	161
5.3 Análisis comparativo de la oferta existente	161
5.3.1 Oferta existente en la zona	161
5.3.2 Ubicación de la competencia	163

5.3.3 Fichas de la competencia	164
5.3.4 Características e información de la competencia	168
5.3.5 Promedio ponderado de la competencia.....	169
5.3.6. Análisis del promedio ponderado	170
5.3.7 Unidades de viviendas.....	172
5.3.8 Porcentaje de avance de obra.....	174
5.3.9 Precio de ventas	175
5.3.10 Forma de pago	178
5.3.11 Absorción de ventas	179
5.4 Perfil del cliente.....	180
5.5 Disponibilidad de los materiales	182
5.6 Incidencia en la vivienda social	182
CAPITULO 6.- INGRESOS DEL PROYECTO	184
6.1.- Estrategia de ventas.....	184
6.1.1 Antecedentes	184
6.1.2 El proyecto.....	185
6.1.3 Etapas del proyecto.....	185
6.1.4 Precios	186
6.1.5 Cronograma de Ventas.....	187
6.2 ANÁLISIS FINANCIERO	190
6.2.1 Antecedente.....	190
6.2.2 Análisis financiero estático (no considera el tiempo)	190
6.2.3 Flujo de caja.....	192
6.2.4 Análisis financiero dinámico.....	198
6.4.2 VAN – Valor Actual Neto	199
6.2.5 Análisis de Sensibilidad	200
CAPITULO 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	203
7.1 Conclusiones y recomendaciones específicas.....	203
7.2 Conclusiones y recomendaciones parciales.....	204
7.2.1 Antecedentes	204
7.2.2 Definición arquitectónica del proyecto.....	205
7.2.3 Comparación técnica.....	206
7.2.4 Presupuestos	207

7.2.5 Análisis de Mercado	207
7.2.6 Ingresos del proyecto	209
CAPÍTULO 8.- BIBLIOGRAFÍA.....	211

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Comparación préstamos hipotecarios (Universo, 2015)	21
Figura 2.- Comparaciones espectrales (NEC, 2015)	93
Figura 3.- Composición de áreas/ Elaborado por: Victoria Meneses	128
Figura 4.- Incidencia de costos/ Elaborado por: Victoria Meneses	130
Figura 5.- Incidencia del terreno vs proyecto/ Elaborado por: Victoria Meneses	134
Figura 6.- Incidencia costos directos/ Elaborado por: Victoria Meneses	135
Figura 7.- Costos Directos/ Elaborado por: Victoria Meneses	137
Figura 8.- Costos Urbanización/ Elaborado por: Victoria Meneses	137
Figura 9.- Costos Obra Gris/ Elaborado por: Victoria Meneses	138
Figura 10.- Costos Acabados/ Elaborado por: Victoria Meneses	138
Figura 11.- Incidencia de Costos Indirectos/ Elaborado por: Victoria Meneses	139
Figura 12.- Costos Indirectos/ Elaborado por: Victoria Meneses	141
Figura 13.- Costos Planificación/ Elaborado por: Victoria Meneses	141
Figura 14.- Costos Impuestos/ Elaborado por: Victoria Meneses	142
Figura 15.- Costos Permisos/ Elaborado por: Victoria Meneses	142
Figura 16.- Costos Publicidad y Ventas/ Elaborado por: Victoria Meneses	142
Figura 17.- Costos Administración/ Elaborado por: Victoria Meneses	143
Figura 18.- Costos/m2 / Elaborado por: Victoria Meneses	144
Figura 19.- Fases del proyecto / Elaborado por: Victoria Meneses	146
Figura 20.- Gastos parciales en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses	151
Figura 21.- Gastos acumulados en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses	152
Figura 22.- Promedio ponderado de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses ..	171
Figura 23.- Unidades de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses	173
Figura 24.- Comparación de unidades vendidas/ Elaborado por Victoria Meneses	174
Figura 25.- Avance de la obra/ Elaborado por Victoria Meneses	175
Figura 26.- Precios de venta/ Elaborado por Victoria Meneses	176
Figura 27.- Precio/m2 / Elaborado por Victoria Meneses	177
Figura 28.- Financiamiento / Elaborado por Victoria Meneses	179
Figura 29.- Porcentaje de absorción de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses	180
Figura 30.- Ingresos Acumulados en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses	189
Figura 31.- Ingresos parciales vs acumulados en miles/Elaborado por: Victoria Meneses, 2017	193
Figura 32.- Egresos parciales vs acumulados en miles/ Elaborado por Victoria Meneses, 2017	194
Figura 33.- Ingresos, Egresos y Saldos parciales/ Elaborado por: Victoria Meneses, 2017	197
Figura 34.- Ingresos, Egresos y Saldos acumulados/ Elaborado por: Victoria Meneses, 2017	197
Figura 35.- Saldo Parcial vs Saldo Acumulado/ Elaborado por: Victoria Meneses	198
Figura 36.- Sensibilidad del VAN al incremento de costos/ Elaborado por: Victoria Meneses	201

Figura 37.- Sensibilidad del VAN al decremento de precios de venta/ Elaborado por:
Victoria Meneses 202

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.- Tipologías de vivienda (SIISE, 2017)	22
Gráfica 2.- Hacinamiento en el país (SIISE, 2017)	23
Gráfica 3.- Paneles de Hormi2 (El Oficial, 2013).....	30
Gráfica 4.- Definición estructural de un panel simple (Hormi2, 2017).....	31
Gráfica 5.- Vista de un panel simple instalado (Hormi2, 2017).....	31
Gráfica 6.- Definición estructural de un panel doble (Hormi2, 2017)	32
Gráfica 7.- Vista de un panel doble instalado (Hormi2, 2017).....	32
Gráfica 8.- Definición estructural de un panel de escalera (Hormi2, 2017)	33
Gráfica 9.- Vista de un panel de escalera instalado (Hormi2, 2017).....	33
Gráfica 10.- Definición estructural de un panel nervado de losa (Hormi2, 2017)	34
Gráfica 11.- Vista de un panel nervado de losa instalado (Hormi2, 2017).....	34
Gráfica 12.- Definición estructural de una malla angular (Hormi2, 2017).....	35
Gráfica 13.- Instalación de paneles Hormypol (Hormypol, 2017)	37
Gráfica 14.- Proyecto en la ciudad de Loja (Hormypol, 2017)	37
Gráfica 15.- Construcción de vivienda tipo Fénix (Hormypol, 2017)	38
Gráfica 16.- Detalle estructural del sistema Forsa (FORSAalum, 2017, p15)	43
Gráfica 17.- Armado del encofrado FORSAalum del primer piso (FORSAalum, 2017, p22)	44
Gráfica 18.- Armado estructural del proyecto (Tesis Pintado, 2015, p80)	47
Gráfica 19.- Fotografías del proceso estructural del proyecto (Tesis Pintado, 2015, p81-82)	48
Gráfica 20.- Planos del diseño arquitectónico del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p142-143)	50
Gráfica 21.- Fotografías del proceso constructivo del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p144)	51
Gráfica 22.- Fotografía de la vivienda terminada (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p145)	52
Gráfica 23.- Planos del diseño arquitectónico del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p160)	54
Gráfica 24.- Armado estructural del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p163) .	55
Gráfica 25.- Descripción de la junta constructiva (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p165)	56
Gráfica 26.- Fotografía de parte del proyecto entregado (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p162)	57
Gráfica 27.- Distribución de las manzanas del predio (Eco&Arquitectos, 2011).....	60
Gráfica 28.- Mapa del proyecto (Google Earth, 2017).....	60
Gráfica 29.- Ubicación del proyecto (Eco&Arquitectos, 2011)	61
Gráfica 30.- IRUC (Municipio del Cantón Mejía, 2017)	63
Gráfica 31.- Programa arquitectónico (Eco&Arquitectos, 2011).....	65
Gráfica 32.- Fachada frontal y lateral (Eco&Arquitectos, 2011).....	67
Gráfica 33.- Vista planta PB casa tipo 1 (Eco&Arquitectos, 2011).....	68
Gráfica 34.- Vista planta alta casa tipo 1 (Eco&Arquitectos, 2011).....	69
Gráfica 35.- Fotografía de la casa tipo 1 (Barreto, 2017).....	71
	10

Gráfica 36.- Fotografía de la casa tipo 2 (Barreto, 2017).....	71
Gráfica 37.- Plan masa (Barreto, 2017)	73
Gráfica 38.- Fotografía de viviendas adosadas (Barreto, 2017)	75
Gráfica 39.- Descripción arquitectónica de viviendas adosadas (Barreto, 2017)	76
Gráfica 40.- Coeficientes de configuración (NEC, 2015, pág. 47).....	92
Gráfica 41.- Diseño estructural de la losa de cimentación (Eco&Arquitectos, 2011)	95
Gráfica 42.- Fotografía del muro estructural (Eco&Arquitectos, 2011)	96
Gráfica 43.- Fotografía de la construcción del contrapiso (Eco&Arquitectos, 2011)	98
Gráfica 44.- Distribución de muros portantes N+0.18/+2.70/+5.22 (Eco&Arquitectos, 2011)	99
Gráfica 45.- Fotografía de la losa y los muros portantes (Eco&Arquitectos, 2017).....	100
Gráfica 46.- Detalles de armadura en muros portantes (Eco&Arquitectos, 2011).....	100
Gráfica 47.- Fotografía de esquina del muro (Eco&Arquitectos, 2017)	101
Gráfica 48.- Detalle estructural de losa de entrepiso (Eco&Arquitectos, 2017)	102
Gráfica 49.- Detalle estructural de la losa de cubierta (Eco&Arquitectos, 2017)	103
Gráfica 50.- Fotografía de encofrado instalado (Eco&Arquitectos, 2011)	105
Gráfica 51.- Ilustración para ampliaciones (Eco&Arquitectos, 2011).....	106
Gráfica 52.- Ilustración de manzanas construidas (Eco&Arquitectos, 2011).....	108
Gráfica 53.- Plano de red hidrosanitaria en una vivienda (Eco&Arquitectos, 2011).....	111
Gráfica 54.- Plano de detalles de la red hidrosanitaria en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)	112
Gráfica 55.- Plano de detalles de la red hidrosanitaria en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)	113
Gráfica 56.- Fotografía de instalaciones/ (Eco&Arquitectos, 2017)	115
Gráfica 57.- Plano de detalles eléctricos de iluminación en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)	120
Gráfica 58.- Plano de detalles eléctricos de iluminación en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)	121
Gráfica 59.- Plano de detalles eléctricos de tomacorrientes en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)	122
Gráfica 60.- Plano de detalles eléctricos de tomacorrientes en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)	123
Gráfica 61.- Tenencia de Vivienda/ Extraído del INEC Censo 2010 (INEC, 2017)	156
Gráfica 62.- Tipos de vivienda en Pichincha/ Extraído del Censo 2010 (INEC, 2017)	158
Gráfica 63.- Trabajo habitantes Pichincha/ Extraído del Censo 2010 (INEC, 2017).....	159
Gráfica 64.- Ubicación de la competencia en referencia al proyecto/ Extraído de Google Earth, 2017	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de materiales prefabricados	28
Tabla 2.- Presupuesto de Vivienda Fénix.....	39
Tabla 3.- Ventajas de Eterboard	40
Tabla 4.- Componentes del Eterboard	40
Tabla 5.- Características estructurales de Forsa	41
Tabla 6.- Componentes de la formaleta de muro	42
Tabla 7.- Componentes de la formaleta de losa.....	44
Tabla 8.- Ocupación del suelo del proyecto	45
Tabla 9.- Características arquitectónicas del proyecto.....	46
Tabla 10.- Distribución del proyecto	46
Tabla 11.- Características arquitectónicas del proyecto	48
Tabla 12.- Distribución del proyecto	49
Tabla 13.- Características arquitectónicas del proyecto	52
Tabla 14.- Distribución del proyecto	53
Tabla 15.- Parámetros de cumplimiento del IRUC.....	63
Tabla 16.- Características arquitectónicas del proyecto Ciudad Serrana	70
Tabla 17.- Parámetros geotécnicos.....	84
Tabla 18.- Cargas en los pisos.....	86
Tabla 19.- Factores de zona sísmica	90
Tabla 20.- Importancia de la estructura	90
Tabla 21.- Coeficientes.....	90
Tabla 22.- Coeficiente de reducción de respuesta estructural	91
Tabla 23.- Tabla Comparativa de aceleraciones.....	93
Tabla 24.- Comparación precios de encofrado.....	105
Tabla 25.- Cumplimiento de diámetro de tuberías en aparatos de consumo	114
Tabla 26.- Uso de áreas.....	127
Tabla 27.- Costos totales (al mes de junio del 2017)	129
Tabla 28.- Resumen de costos	132
Tabla 29.- Costo del terreno	134
Tabla 30.- Costos Directos.....	135
Tabla 31.- Resumen costos directos.....	136
Tabla 32.- Costos Indirectos.....	139
Tabla 33.- Resumen costos indirectos.....	140
Tabla 34.- Costos/m2.....	143
Tabla 35.- Incidencia del Costos/m2 / Elaborado por: Victoria Meneses	145
Tabla 36.- Cronograma de obra / Elaborado por: Victoria Meneses.....	147
Tabla 37.- Cronograma de inversión / Elaborado por: Victoria Meneses.....	148
Tabla 38.- Cronograma valorado en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses	150
Tabla 39.- Conclusiones costos / Elaborado por: Victoria Meneses	153
Tabla 40.- Proyección de la población	155
Tabla 41.- Tenencia de vivienda en Cutuglahua total en el 2010.....	157
Tabla 42.- Tenencia de vivienda en Cutuglahua porcentual en el 2010	157

Tabla 43.- Bono inmobiliario	160
Tabla 44.- Competencia en el sector	162
Tabla 45.- Características generales de la competencia	168
Tabla 46.- Ventas de la competencia	168
Tabla 47.- Ponderación de la competencia	170
Tabla 48.- Número total de unidades	172
Tabla 49.- Unidades totales vs vendidas	173
Tabla 50.- Avance de obra	174
Tabla 51.- Precios de los departamentos	176
Tabla 52.- Forma de pago	178
Tabla 53.- Porcentaje absorción de ventas	180
Tabla 54.- Cronograma de ventas en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses	188
Tabla 55.- Análisis financiero estático	191
Tabla 56.- Datos parciales y acumulados	195
Tabla 57.- Tabla de descuento por datos de inflación	199
Tabla 59.- Valor Actual Neto del proyecto	200
Tabla 60.- Sensibilidad al incremento de costos del proyecto	200
Tabla 61.- Sensibilidad al decremento de precios de venta	201

RESUMEN

Esta investigación nace con el objeto de contribuir en la necesidad de disminuir el déficit de vivienda en nuestro país, debido a que esto es uno de los objetivos principales del estado para lograr erradicar la pobreza, generando viviendas de calidad a las personas que no han logrado adquirir su vivienda por sus altos costos.

Los programas de viviendas de interés social, son los más adecuados para cumplir la meta de otorgar viviendas de calidad a precios bajos. El proyecto inmobiliario Ciudad Serrana ubicado en la limitación entre el cantón Quito y el cantón Mejía, específicamente en el sector de San José de Cutuglahua, se encuentra dirigido totalmente en el concepto de viviendas de interés social, generando viviendas para un grupo familiar de 4 personas, que logre estar en un rango de ingresos familiares de \$750 a \$850, es decir, de 1,6 a 2 salarios básicos unificados para poder ser acreedores de estas viviendas y de los bonos impulsados por el estado y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

El objetivo principal de esta investigación, es la optimización de costos y tiempos en la construcción de estas viviendas de interés social con la utilización de un método constructivo diferente al convencionalmente utilizado en esta área de la construcción, demostrando así mediante el desarrollo de presupuestos y cronogramas cuán beneficioso es la implementación de nuevas metodologías constructivas en el sector inmobiliario de viviendas de interés social, ya que mientras menos desperdicios de material y mejor manejo de las cuadrillas de trabajo se esté empleando, se tendrá un mejor desempeño constructivo logrando generar rentabilidad a los proyectos y cumpliendo el objetivo principal de las viviendas de interés social que es que sean construidas de forma masiva.

Palabras clave

Viviendas de interés social, Optimización de tiempos y costos

Ciudad Serrana, reducción de costos, innovación de metodología constructiva

ABSTRACT

The aim of this dissertation is improving to the necessity to reduce the housing deficit in our region, because this one is the main objectives of the government to eradicate poverty in the country, generating quality housing for people who have not been able to acquire housing for the high costs.

The social interest housing programs, are the most adequate to satisfy the goal of give quality housing at low prices. The Ciudad Serrana project, is located in the border between the canton Quito and the canton Mejía, specifically in the sector of San José de Cutuglahua, that is totally directed to the concept of social interest housing; generating houses for a family group of 4 people, that have earnings in a range of \$750 to \$850, that is to say, 1.6 to 2 basic salaries unified to access for this homes and bonds that give the government and the MIDUVI.

The main objective of this research, is the optimization of costs and times in the construction and design of this social interest houses, with the utilization of a different constructive method from the one conventionally used in this constructions area, demonstrating the development the budges and schedules and how beneficial is the implementation of new constructive methodologies in the social interest housing sector, since less material waste and better management of work crews is being used, will have a better constructive performance to generated profitableness and satisfy the main objective of social interest housing that is that they are constructed in a massive form.

Keywords

Social interest housing, optimization of costs and times

Ciudad Serrana, less costs, innovation of constructive methodology

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los sectores que mayor impacto tiene en la economía del país; así mismo la vivienda tiene gran importancia ya que se transforma en las bases en donde se desarrolla el núcleo familiar, creando sentimientos de pertenencia y de confort. Es por ello que todo núcleo familiar merece tener una vivienda en donde pueda ver crecer su hogar, sintiendo que vive en un lugar digno y de calidad.

La realidad del país, prevalece en el déficit de vivienda, en especial en los sectores económicos medios bajos y bajos. Es un reto, tanto para el gobierno, como para el sector inmobiliario, disminuir este déficit implementando viviendas que puedan ser de precios económicos, pero que al mismo instante sean capaces de brindar seguridad y calidad a sus ocupantes.

Al momento de estudiar viviendas de interés social, es imprescindible tomar en cuenta la implementación de nuevas formas y métodos constructivos en el momento de diseñarlas, debido a que este factor es capaz de ayudar a disminuir tiempos al momento de construcción. Pero es necesario, que en este punto sea analizada tanto la parte arquitectónica como la técnica de las viviendas, debido a que ellas garantizan que las viviendas han sido diseñadas y construidas de manera segura, empleando todas las normativas necesarias de cumplir para llegar a un diseño óptimo y de calidad. En esta investigación se pone énfasis tanto en la parte estructural, como en sus obras complementarias de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias; como de igual manera la influencia que estas tendrán en el método constructivo empleado y que problemas podría ocasionar.

Pero así mismo, para la optimización se necesita que exista una reducción de costos en el proceso constructivo, sin dejar de lado, que este método constructivo sea capaz de optimizar tiempos de construcción, empleando menor cantidad de materiales y generando menores desechos provenientes de la parte constructiva de las viviendas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar una optimización de los métodos constructivos en las viviendas de interés social para reducir costos. Caso de estudio: Ciudad Serrana en el cantón Mejía.

Objetivos Específicos

- Determinar el concepto y los parámetros de una vivienda de interés social para que pueda ser aceptada como tal.
- Definir los distintos métodos constructivos que pueden ser utilizados.
- Evaluación arquitectónica del proyecto en estudio
- Evaluación técnica
- Distinguir las fortalezas y debilidades del proyecto
- Categorizar la oferta y perfil del cliente de viviendas de interés social
- Evaluar y comparar los costos entre el proyecto y lo tradicionalmente empleado
- Analizar los tiempos empleados en la parte constructiva
- Estimar la sensibilidad del proyecto frente al incremento de costos de materiales y el decremento del precio de las viviendas
- Determinar la viabilidad financiera del proyecto

CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES

El déficit de vivienda y la situación económica del país ha obligado a entidades estatales y privadas tomar como la solución más viable las viviendas de interés social, debido a que por su bajo costo y su área limitada proporciona facilidad de adquisición a las personas que sean de bajos recursos y tengan créditos limitados de vivienda.

Estas viviendas de interés social tienen como objetivo ser realizadas en forma masiva, para lo cual es necesario que estas viviendas sean construidas de forma rápida pero que tengan la resistencia necesaria. Para ello, se debe implementar diversos métodos constructivos que ayuden a que su construcción pueda ser realizada en menos tiempo que el método tradicional (columnas, vigas y hormigón armado).

1.1.1 Objetivos

- Determinar los parámetros necesarios para cumplir en las especificaciones de vivienda de interés social.
- Definir el tipo de financiamiento que proporciona la banca para las viviendas de interés social.
- Especificar qué tipos de materiales y sistemas constructivos son empleados en estos proyectos con ejemplos realizados en el país.

1.1.2 Metodología

Para este capítulo es necesario realizar una búsqueda de qué significa una vivienda de interés social en nuestro país y en toda la zona de estudio, como así mismo ver en la constitución como se define, y qué aspectos debe tener un proyecto de este tipo para que pertenezca a uno de vivienda de interés social ya que hay parámetros que limitan entre viviendas de interés social (VIS) y viviendas de interés prioritario (VIP).

Así mismo, es necesario verificar cual es la facilidad que existe en la parte financiera para la adquisición de un crédito factible para las personas de bajos recursos que no tienen entradas económicas altas y aún menos fijas, viendo la oferta tanto de la banca estatal como de la privada.

Para definir los métodos constructivos existentes en el país, es necesaria la investigación por medio de otros proyectos de titulación y ejemplos de viviendas prefabricadas de varias empresas de insumos constructivos que se desarrollan en nuestro país a lo largo de varios años de gran renombre, que han sido utilizadas tanto por empresas privadas como por empresa públicas con el fin de disminuir el déficit de vivienda en el país.

1.2 Vivienda de Interés Social en el Ecuador

El estado en todas sus funciones garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual: Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social (Constituyente, 2008, pág. 170). Art. 375, inciso 5. Así también se abarca dos aspectos que tienen relación directa con el desarrollo urbano del tipo de vivienda social: Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro (Constituyente, 2008, pág. 170). Art. 376.

Una vivienda de interés social es la encargada de garantizar que los hogares de bajos recursos tengan la capacidad de tener una vivienda propia que tenga los servicios que ayuden a que este sea confortable y habitable.

Es así, que el objetivo principal de la construcción de viviendas de interés social es disminuir evidenciablemente el déficit habitacional existente en los sectores que vienen a ser los más vulnerables en nuestra región, mejorando de esta manera la calidad de vida de la población de esa zona disminuyendo las cifras de pobreza.

Una vivienda digna de interés social debe contener los siguientes ítems (Vivienda, 2016):

1. Título de propiedad
2. Servicios públicos (Agua, Electricidad, Alcantarillado)
3. Materiales de construcción estables (No lata, madera reciclada, tela asfáltica, etc.)
4. Gastos ajustados a su presupuesto
5. Debe ser fresca, cómoda, habitable
6. Vías de acceso
7. Espacio público

La vivienda de interés social es financiada en el país por medio del Banco del Estado hacia el constructor, y para el comprador puede tener el financiamiento por medio de un crédito hipotecario del Banco del IESS o de otras líneas de bancas privadas, como así también de mutualistas, proporcionando cada una de ellas distintos puntos de interés con variados plazos de pago.

Según el mandatario ecuatoriano Rafael Correa, dijo que al sector privado no le interesa invertir en el financiamiento de este tipo de viviendas, sin embargo, hoy se ha tratado de cambiar esta realidad con las alianzas público-privadas (ANDES, 2016).

En el BIESS como ejemplo, se tiene que el financiamiento es con un interés del 6%, con 25 años plazo y sin entrada, habiendo ya obtenido la precalificación necesaria del banco (Biess, 2017).

Hoy en día en cambio en la banca privada se entregan préstamos hipotecarios del 10 al 12% de interés, con un plazo de 15 años y con una entrada del 30%; estando en la lista los bancos de Pichincha, Internacional, Pacífico, Bolivariano, Rumiñahui, Guayaquil, Loja y Produbanco (Universo, 2015).

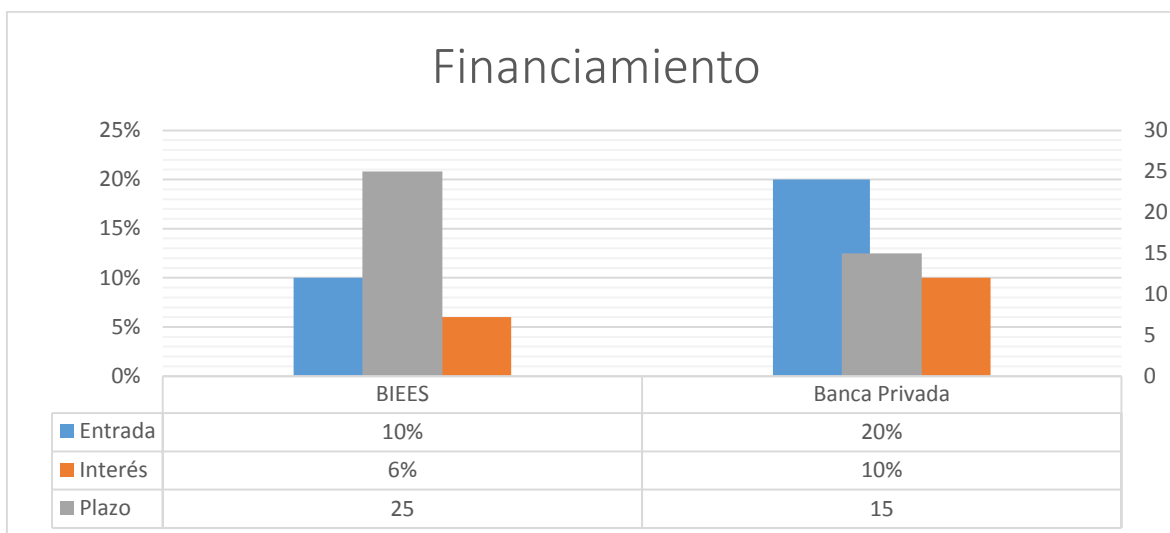


Figura 1.- Comparación préstamos hipotecarios (Universo, 2015)

Lastimosamente, es evidenciable que los municipios no aportan ayuda para este tipo de proyectos, debido a que no facilitan los procesos administrativos y legales sino que más bien los complican, haciendo así que el costo de la casa aumente por la falta de optimización en tiempos de construcción deteniendo los proyectos por meses y en algunos casos por años.

1.3. INDICADORES DE VIVIENDA

Como indicadores principales de vivienda se tiene a los descritos por el SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador) que son los descritos a continuación:

1.3.1.- Tipología de vivienda

La tipología de vivienda se caracteriza por los materiales predominantes usados y del estado del techo, piso y paredes; y se define bajo los siguientes criterios (SIISE, 2017):

- Viviendas aceptables: son aceptables para vivir debido a las condiciones adecuadas de los materiales empleados.

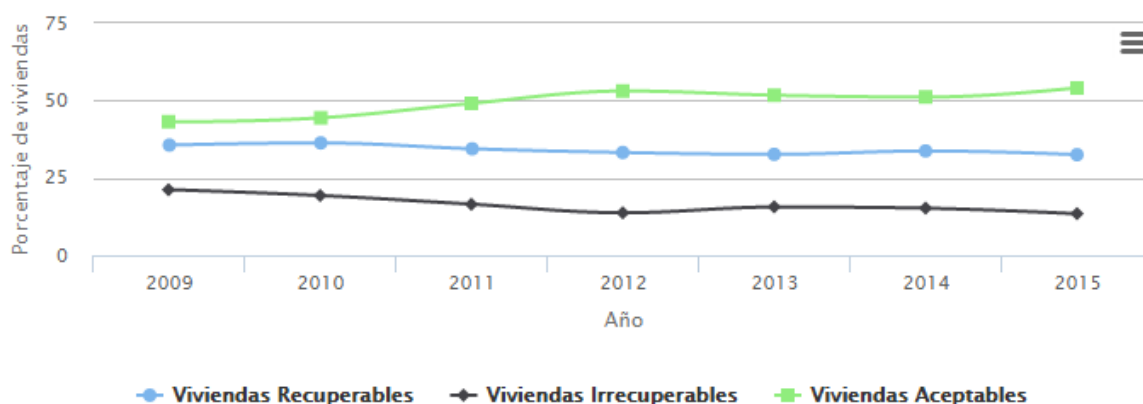
$$\% \text{ de viviendas} = \frac{\# \text{ de viviendas aceptables por año}}{\text{total de viviendas por año}} * 100$$

- Déficit habitacional cualitativo: son viviendas que por la mala calidad de materiales deben ser reparadas, ampliadas, cambio de materiales o cambio de conexión de servicios básicos.

$$\% \text{ de viviendas} = \frac{\# \text{ de viviendas recuperables por año}}{\text{total de viviendas por año}} * 100$$

- Déficit habitacional cuantitativo: es la necesidad de reemplazo de la vivienda por no cumplir condiciones de habitabilidad y/o calidad.

$$\% \text{ de viviendas} = \frac{\# \text{ de viviendas irrecuperables por año}}{\text{total de viviendas por año}} * 100$$



Gráfica 1.- Tipologías de vivienda (SIISE, 2017)

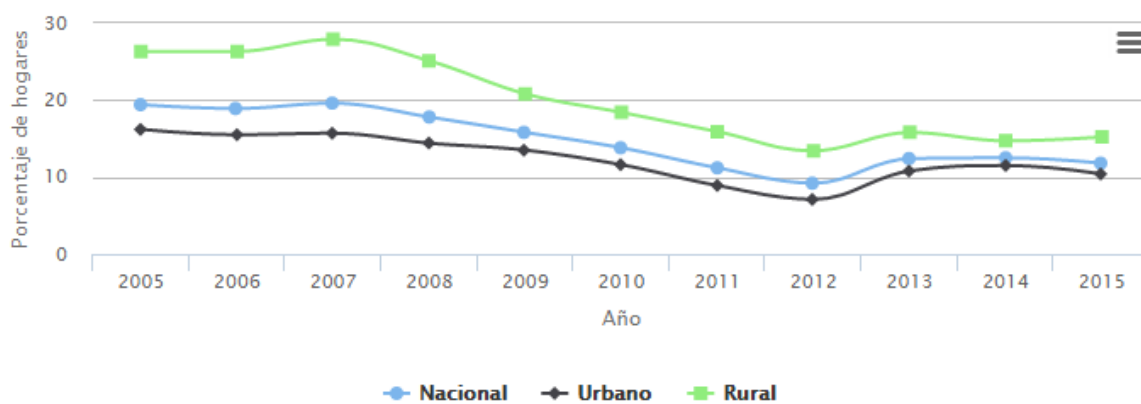
El déficit de vivienda se refiere a la falta de viviendas para dar satisfacción a las necesidades de la población. Aquí entra el déficit cualitativo y el cuantitativo, en el cual el déficit cualitativo se refiere a la falta de existencia de aspectos como materiales, espaciales o funcionales, mientras que el déficit cuantitativo se refiere

a la falta de unidades viviendas aptas para ser habitables de manera segura y confortable.

1.3.2. Hacinamiento

Se dice que un hogar esta hacinado cuando los dormitorios de esta casa son habitados con un número mayor a tres personas. Estos cuartos son explícitamente los lugares empleados solo para dormir, no los que ocasionalmente se utilizan para este fin (SIISE, 2017).

$$\% \text{ de hogares} = \frac{\# \text{ hogares hacinados por año}}{\text{total de hogares por año}} * 100$$



Gráfica 2.- Hacinamiento en el país (SIISE, 2017)

Una vivienda de mala calidad y con hacinamiento, hace referencia a una manifestación de la pobreza existente en la sociedad que llevamos ya que refleja la sobrepoblación existente y la falta de servicios que esta tiene.

Uno de los requisitos fundamentales para que una vivienda tenga buenas condiciones de habitabilidad es la disponibilidad de espacio por persona, es decir el número de metros cuadrados de construcción por persona para que sea confortable y saludable, pero esta información no es posible determinarla, por lo cual se la mide por el número de personas que están en un mismo dormitorio.

El hacinamiento puede provocar problemas de salud, y falta de privacidad lo que puede provocar malas relaciones entre los miembros del hogar.

1.3.3. Materiales

Las viviendas de interés social pueden ser realizadas por distintos materiales como son: cemento, hormigón armado, caña guadua, estructura metálica, entre otros; siendo así que lo que cambia no es la parte estructural, sino los acabados y el área usada las diferencias con las viviendas de interés público (VIP).

1.3.3.1.- Materiales estructurales y mampostería

Los materiales en razón de su origen, se encuentran divididos en materiales pétreos de origen natural, manufacturados con pétreos, metálicos, vegetales, sintéticos y los materiales producidos por la industria petroquímica (Ministerio de Ambiente, 2011).

Según el uso, los materiales de construcción se encuentran clasificados en:

- Los materiales principales son los que se utilizan en las partes resistentes de la construcción y son piedras, ladrillos, concretos, madera y metales.
- Los aglomerantes son los materiales que sirven para unir entre sí con los materiales principales, y son el cemento, el yeso y la cal.
- Los auxiliares son aquellos que se emplean para el acabado final de la construcción, y son vidrios, pinturas, impermeabilizantes, etc. (Ministerio de Ambiente, 2011).

En sí, todos estos materiales deben ser escogidos con el fin de que cumplan todas las normas técnicas necesarias para mitigar los efectos que puedan ser generadas por eventos naturales.

Como materiales estructurales para vivienda social, es de empleo continuo los siguientes:

- materiales de acero galvanizado

- cubiertas de estructura metálica con planchas de fibrocemento
- cubiertas de zinc
- cuartones de madera
- hormigón armado
- perfiles de acero con uniones empernadas
- esterillas de caña guadua.

En el tema de la madera se debe tener mucho cuidado, debido a que por el tema ambiental, no se puede utilizar cualquier madera, ya que al incumplir la ley de talar madera ilegalmente puede ocasionar multas económicas muy altas y hasta cárcel al que incumpla la ley.

Para los materiales de mampostería se escogen:

- los prefabricados como paneles de hormigón y paneles de fibrocemento
- y materiales de uso común como bloque de hormigón simple. El ladrillo en vivienda social en nuestro medio no es utilizado por tener un costo mayor al del bloque (Universo, 2015).

En este punto, también es conveniente la elección de materiales, tomando en cuenta el mantenimiento que estos van a necesitar, y desde el punto ambiental darnos cuenta de la explotación y reciclaje que este pueda ocasionar.

1.3.3.2. Materiales predominantes de pisos

Como material predominante de pisos se tiene a la cerámica económica, pero en cierta cantidad de viviendas de interés social no se suele tomar en cuenta los acabados de pisos, por lo cual se entrega solo nivelado el piso con una capa de masillado.

1.3.3.3. Acabados

De acabados, este tipo de viviendas cuentan con puertas de madera económica o MDF; normalmente estas viviendas no se encuentran dotadas de acabados como

muebles de cocina, closets y accesorios de baño, a veces estos últimos si vienen incluidos pero son de bajo costo. En cuanto a pintura, la exterior si suelen tener, de igual manera la interior pero de costo que no sea alto, es decir, pinturas que suelen ser de colores no tan empleados y de calidad menor que suelen estar en ofertas.

1.3.3.4. Instalaciones

Tanto las instalaciones eléctricas como las sanitarias si vienen incluidas en las viviendas de interés social. En las instalaciones sanitarias vienen las tuberías en PVC, con todos los accesorios del mismo material. Y los aparatos sanitarios de precio cómodo y accesible, es decir de marcas de no tan alto renombre, pero que sean capaces de dar un buen funcionamiento.

En cuanto al agua potable, este debe ser obligatoriamente proporcionado, a pesar que no cuente con agua caliente ya que esto influye mayor costo de tubería y de inversión.

En la parte de alcantarillado, así mismo, obligatoriamente debe tenerlo, ya que los encargados de que esto se cumpla vienen a ser los municipios de cada zona.

1.4 REQUERIMIENTOS DE VIVIENDA SOCIAL

Estas viviendas de interés social se caracterizan por tener como límite de costo un máximo de 40.000 dólares americanos, es decir que tenga un valor máximo de 800 dólares americanos por metro cuadrado (Biess, 2017).

Así mismo estas viviendas cuentan con un máximo de 2 pisos con un área, así mismo máxima, de 90 m² aproximadamente, siendo localizadas en lugares suburbanos de las ciudades de nuestro país (ANDES, 2016).

Deben ser viviendas capaces de brindar confort y seguridad a sus ocupantes, brindándoles por lo menos de los servicios básicos como son agua potable,

alcantarillado y luz eléctrica, con el fin de que estas viviendas cumplan así mismo con requisitos de calidad en habitabilidad.

El fin de todo proyecto de vivienda de interés social es que este pueda ser desarrollado de una forma masiva, ya que no tendría ningún sentido querer realizar un proyecto de casas de bajo número, debido a que los costos de construcción serían altos y para la constructora no sería rentable su elaboración, de igual manera si se realizan menor cantidad de casas no se estaría ayudado a que disminuya el porcentaje de déficit de vivienda de una manera considerable.

1.4.1. Tipología constructiva de vivienda de interés social

La tipología constructiva de viviendas de interés social varía de acuerdo al tipo de material que será utilizado y el método constructivo que este va a tener, ya que puede ser realizado con los materiales y metodología tradicional utilizada, o implementando nuevos métodos que ayuden a que se optimice tiempo y costos, para que las viviendas de interés social puedan ser realizadas en los plazos requeridos.

1.4.1.1 Viviendas con materiales prefabricados

Normalmente en las viviendas temporales se fabrica con materiales prefabricados con el fin de optimizar el tiempo de entrega de las casas.

Los materiales prefabricados son elementos que se han realizado en serie con el fin de facilitar la construcción en el lugar que se realizará ella (RAE, 2017).

En Ecuador como los principales materiales prefabricados conocidos desde hace varias décadas son el ladrillo y el bloque; materiales de construcción empleados en casi todas las viviendas construidas, por su buen comportamiento y facilidad de montaje y adquisición.

El diseño de los materiales prefabricados está basado en que este se realice en dimensiones estándar, por lo cual estos deben ser realizados de manera industrializada.

Los materiales prefabricados tienen una clasificación según lo descrito a continuación (Pintado, 2015, págs. 125-127):

Tabla 1.- Clasificación de materiales prefabricados

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES PREFABRICADOS		
Según su fabricación	<u>Total</u>	Cuando este prefabricado es el único material para la construcción por lo cual el sistema constructivo depende del 100% de él. Estas viviendas actúan como un solo elemento estructural
	<u>Parcial</u>	Son los prefabricados que solo son realizados para cumplir solo cierta función en la vivienda sirviendo como elemento estructural o de relleno de uso en un solo lugar en específico
Según su función estructural	<u>Soportantes</u>	Son elementos estructurales ya que transmiten las cargas de la estructura a la superficie, aparte de soportar su propio peso
	<u>De cierre</u>	Su función es separar o cubrir espacios siendo elementos no estructurales
Según su peso y dimensiones	<u>Livianos</u>	Con masa menor a 30 kg, colocados manualmente
	<u>Medianos</u>	Con masa entre 30 a 500kg, colocados con medios mecánicos como poleas o palancas
	<u>Pesados</u>	Con masa que sobrepase los 500kg, colocados con grúas.
Según su forma	<u>Paneles</u>	Dos de sus dimensiones predominan sobre la tercera, la estabilidad depende de las dimensiones mayores apoyadas a la superficie
	<u>Bloque</u>	Ninguna de sus dimensiones predomina, su estabilidad es propia
	<u>Lineales</u>	Son elementos esbeltos en el cual una dimensión predomina sobre las otras dos por lo cual es inestable

Extraído de Tesis de Marco Vinicio Pintado, 2015, págs. 125-127
Elaborado por: Victoria Meneses

Estos materiales, ayudan a mejorar la calidad de la mano de obra facilitando el montaje de ellos y mejorando su calidad. Así mismo, ayuda a la disminución de encofrados y andamios disminuyendo los desperdicios y aumentando la productividad.

1.4.1.2 Viviendas con sistemas prefabricados

Los sistemas constructivos artesanales, a pesar de ser los más utilizados, estos son los que no ayudan a que el déficit de vivienda disminuya, debido a que estos sistemas constructivos causan demoras de tiempos y baja calidad (Pintado, 2015).

Los sistemas constructivos artesanales son los utilizados en casi todas las viviendas por la costumbre de su uso y la idea de que ellos son más efectivos que los otros tipos de sistemas constructivos que existen, es por ello, que existen muy pocos ejemplos de viviendas que se hayan realizado con nuevos sistemas constructivos. Con el fin de realizar viviendas de interés social, ha surgido la innovación de nuevos sistemas constructivos con el fin de optimizar los tiempos de construcción para cumplir el fin de realizar viviendas masivas.

Esta disminución de tiempos ayuda a que se reduzcan los costos directos del proyecto, pero sin dejar de lado las características estructurales mínimas normadas que deben tener, ya que al ser industrializados estos métodos, deben cumplir con todas las normativas mínimas especificadas en la NEC 2015.

Algunos de los sistemas constructivos existentes en Ecuador son los siguientes:

1.4.1.2.1 Hormi2

Este elemento constructivo se trata de paneles modulares industrializados de hormigón armado. Funciona estructuralmente, debido a que cuenta con dos mallas de acero galvanizado electro-soldadas, unidas a través de conectores de acero galvanizado, teniendo en su interior poli-estireno expandido; colocados en obra se pone dos capas de micro hormigón obteniendo una estructura final sismo resistente. Permite realizar hasta 20 pisos (HORMI2, 2017).

La ayuda de este sistema constructivo es reducir la masa de hormigón en las construcciones, pudiendo ser usados tanto de manera horizontal como vertical, comportándose al final, como un solo sistema estructural cumpliendo el requerimiento de una estructura sismo resistente. Siendo tan versátil, que puede ser combinado con otros sistemas estructurales.

Este sistemas constructivo cuenta con varias ventajas: como que se adapta a cualquier tipología arquitectónica facilitando al constructor, su peso es de 6kg/m² por m² de panel lo que ayuda al manejo de este, ahorra en un 40% el tiempo de

construcción en obra gris, fácil transportación e instalación, reducción de personal, alta resistencia, ahorro en materiales, reducción de desperdicios, menor tiempo de construcción. Siendo de esta manera un sistema rápido y eficaz sin necesitar de personal calificado para trabajos especiales (Pintado, 2015).



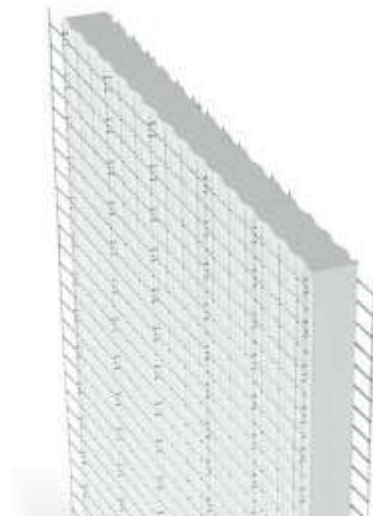
Gráfica 3.- Paneles de Hormi2 (El Oficial, 2013)

Este Hormi2 al ser constituido en paneles, así mismo, estos vienen en diferentes tipos que son descritos por los mismos fabricantes de Hormi2:

- Panel simple modular estructural: es utilizado como estructura de muros portantes para edificios de hasta 5 pisos; utilizados como losas, escaleras o paredes. Para las paredes estructurales debe tener un espesor mínimo de 4cm de poliestireno, teniendo una resistencia de 210kg/cm² (HORMI2, 2017).

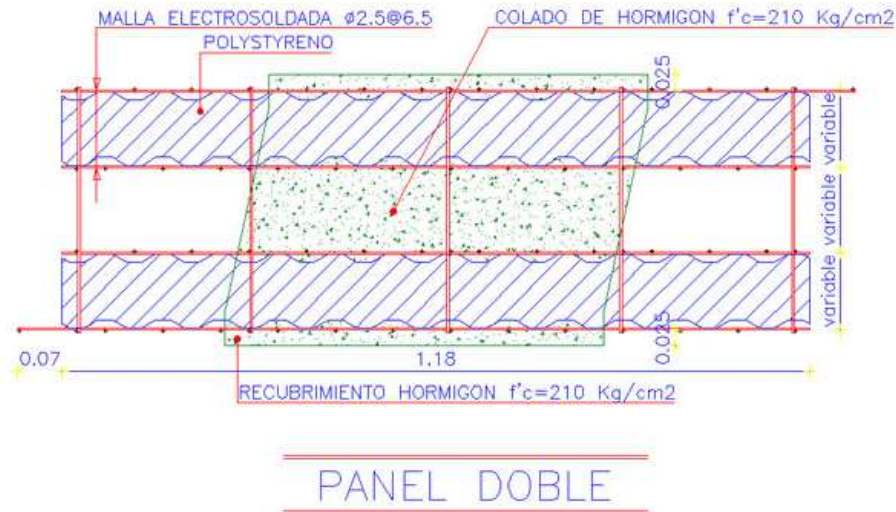


Gráfica 4.- Definición estructural de un panel simple (Hormi2, 2017)

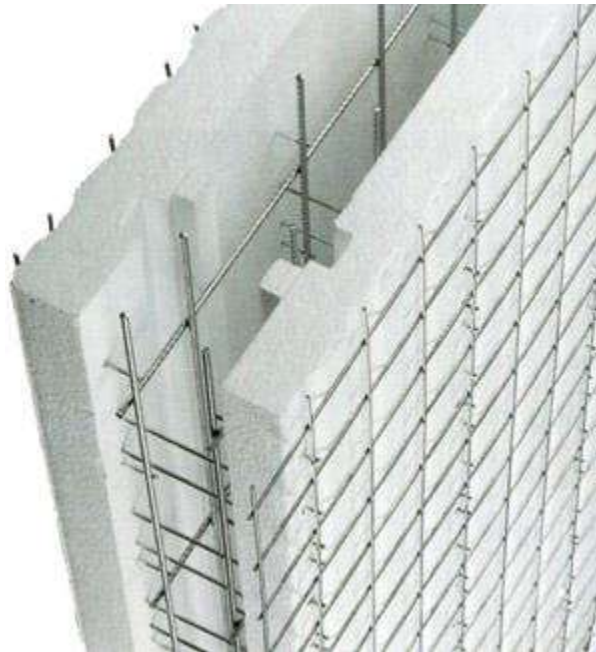


Gráfica 5.- Vista de un panel simple instalado (Hormi2, 2017)

- Panel doble: son dos paneles simples unidos con conectores de acero con resistencia alta, usado como estructura de muros portantes de hasta 20 pisos. En el centro de los dos paneles debe haber un colado de hormigón, y su espesor depende de las características a la cual estará sometida la estructura (HORMI2, 2017).

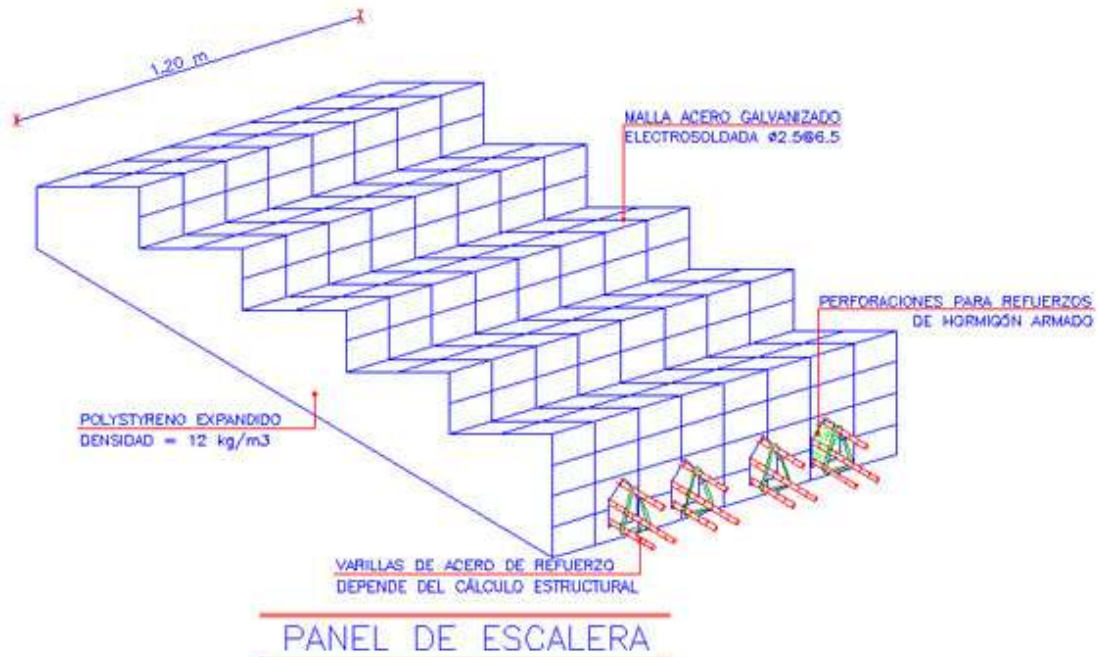


Gráfica 6.- Definición estructural de un panel doble (Hormi2, 2017)

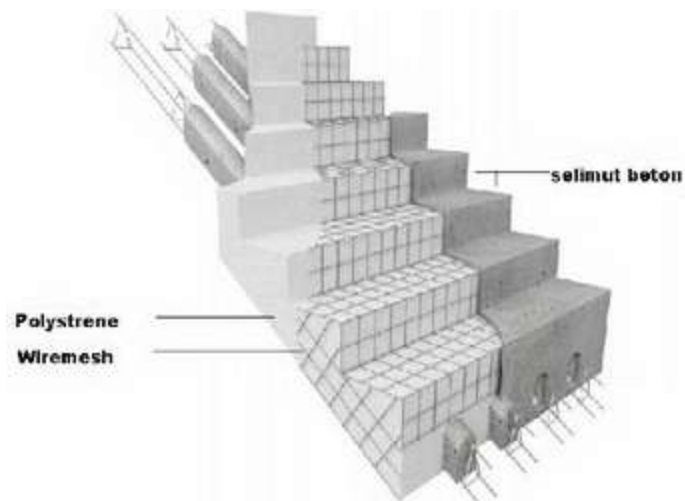


Gráfica 7.- Vista de un panel doble instalado (Hormi2, 2017)

- Panel de escalera: es un bloque de poliestireno expandido, que es cortado y moldeado según los requerimientos del cliente, en el exterior tiene mallas de acero unidas por conectores. La buena colocación del refuerzo da una alta resistencia, dándose un buen uso para lugares de alto tráfico. Tiene bajo peso, lo cual facilita su manejo y colocación (HORMI2, 2017).



Gráfica 8.- Definición estructural de un panel de escalera (Hormi2, 2017)



Gráfica 9.- Vista de un panel de escalera instalado (Hormi2, 2017)

- Panel nervado de losa: puede estar nervado en una o dos direcciones del panel, tiene un ancho de 1,18m; el acero de refuerzo se coloca en la nervadura haciéndolo una estructura unidireccional, permite cubrir grandes luces, sirve para losas de entrepiso y cubiertas; el espesor del poliestireno es de 12 a 24 cm, la capa que trabaja a compresión es de 5cm (HORMI2, 2017).



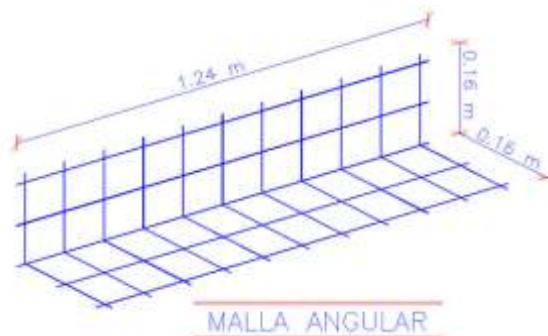
PANEL NERVADO DE LOSA

Gráfica 10.- Definición estructural de un panel nervado de losa (Hormi2, 2017)



Gráfica 11.- Vista de un panel nervado de losa instalado (Hormi2, 2017)

- Malla angular de refuerzo: se trata de una malla de acero galvanizado electrosoldada de 2,5mm de diámetro, sirve para ser usada en lugares donde se forma ángulos entre paneles de paredes, losas de entrepiso y paredes, losas de cubierta y paredes. Se coloca por ambos lados y se fija a los paneles con grapas de amarre (HORMI2, 2017).



Gráfica 12.- Definición estructural de una malla angular (Hormi2, 2017)

Este sistema estructural en Ecuador ha sido utilizado en grandes proyectos como el nuevo aeropuerto de Baltra en Galápagos, el nuevo aeropuerto de Quito, UPC de varias ciudades. Este sistema ha sido sometido a pruebas para varios desastres naturales como un terremoto de 9 grados y ha logrado actuar de manera eficiente (Oficial, 2013).

1.4.1.2.2 Hormypol

Esta marca lo que trata es de combinar el poliestireno y el micro hormigón en forma de paneles para reducir el peso de la estructura sin disminuir la resistencia de ella, la estabilidad y la impermeabilidad proporcionando rapidez de colocación disminuyendo así los costos de construcción (Hormypol, 2017).

Los paneles realizados son de manera industrial, por lo cual es realizado en forma masiva lo cual aminorar los precios, así mismo es de fácil manipulación y transportación sin requerir que la colocación necesite de mano de obra calificada, facilita la colocación de instalaciones tanto sanitarias como eléctricas, reducción de desperdicios, se adaptan a cualquier forma arquitectónica, brinda grandes resistencias y buenas características termo acústicas (Pintado, 2015).

Con este tipo de sistema constructivo se puede prescindir de columnas para construcciones de pisos bajos debido a que estos paneles pueden actuar como un caja estructural, de igual manera puede ser combinado con otros sistemas estructurales tradicionales con ladrillo, bloque o madera.

Los paneles se constituyen de dos láminas de 12 mm de micro hormigón vibro prensado con una lámina de poliestireno de 50mm, estando en cada una de las capas de micro hormigón una malla hexagonal de acero; si el proyecto requiere acero de refuerzo se emplea una malla de acero electrosoldado (Hormypol, 2017).

Existen tres tipos de paneles que se caracterizan según el tipo de acero de refuerzo que tenga (Hormypol, 2017):

- Panel simple: son dos placas de hormigón de $f'c=450\text{kg/cm}^2$, su uso es para tabiques interiores, son simples porque en su interior no existe acero de refuerzo sino que tiene una malla de alambre fino que impide el fisuramiento.
- Panel armado: esta tiene los mismo componentes del panel simple, con la diferencia que en una o dos de sus caras se encuentra embebida dentro del micro hormigón una malla de acero electrosoldado que ayuda a aportar resistencia frente a fuertes golpes.
- Panel de losa de entrepiso: por su uso fue diseñado con un factor de seguridad mayor a 4 debido a que tiene una malla de acero electrosoldada en la cara inferior y dos mallas de alambre una en cada cara superior e inferior.



Gráfica 13.- Instalación de paneles Hormypol (Hormypol, 2017)

Esta técnica ha sido utilizada para proyectos de vivienda de interés social en la ciudad de Loja impulsados por el MIDUVI y el Municipio de la ciudad con el fin de aminorar precios y aumentar tiempos de trabajo.



Gráfica 14.- Proyecto en la ciudad de Loja (Hormypol, 2017)

Un gran proyecto que encamina esta compañía es el proyecto Fénix que es una vivienda económica creada para ser reutilizable. Este proyecto empezó debido a la necesidad de vivienda después del terremoto del 16 de abril, pero esta vivienda por su bajo costo y buena funcionabilidad puede también ser utilizada como una vivienda de interés social. Estas viviendas son sismo resistentes cumpliendo los requerimientos de la NEC 2015 y la ACI



Gráfica 15.- Construcción de vivienda tipo Fénix (Hormypol, 2017)

Este proyecto utiliza los paneles de micro hormigón con poli-estireno con una estructura metálica galvanizada de base en forma rectangular de 7,6x6m, considerándose así, como estructura regular capaz de soportar las cargas efectuadas, evitando de esta manera cambios bruscos de rigidez lo cual ayuda a que la estructura actúe de forma adecuada frente a sismos. Este sistema ayuda a la reducción de peso de la estructura en un porcentaje muy alto. Al ser un sistema prefabricado ayuda a disminuir los errores tanto humanos como constructivos (Hormypol, 2017).

Varias de las propiedades de este sistema constructivo, es que los paneles son de materiales anti inflamables, el espacio de habitabilidad en estas viviendas es mayor debido a que tanto columnas como vigas son de menores dimensiones, el mantenimiento es mínimo debido al uso de materiales de alta calidad, y la contaminación presentada por este sistema es mínimo en comparación al tradicional (Hormypol, 2017).

Este sistema consta de dos tipos de vivienda según su área, es decir existe la básica de 38,04m² y la ampliada de 53,16m² la cual es capaz de proporcionar confort para una familia promedio brindándoles así a sus ocupantes mejorar su estilo de vida después de las pérdidas de lo ocurrido en el terremoto del 16 de abril del 2016.

Como presupuesto de esta vivienda se tiene:

Tabla 2.- Presupuesto de Vivienda Fénix

VIVIENDA BÁSICA de	38.04 m²	(no incluye transporte ni I.V.A.)	
	HABITABLE (sin acabados)		\$11 632,74
	CON ACABADOS		\$ 13 647,05
VIVIENDA AMPLIADA DE	53,16 m²	(no incluye transporte ni I.V.A.)	
	HABITABLE (sin acabados)		\$ 15 169,27
	CON ACABADOS		\$ 17 902,47

Extraído de Hormypol, 2017

1.4.1.2.3. Sistema Eterboard-sistema constructivo en seco

Este sistema constructivo está conformado por una estructura de base metálica o de madera, con placas planas de fibrocemento en las cuales en el centro de las placas se pueden colocar las instalaciones sanitarias y eléctricas; sus terminados son lisos lo cual hace que llegue a ser un sistema de calidad pero con la resistencia necesaria.

Este sistema se caracteriza por utilizar elementos secos, es decir prefabricados, reemplazando el tradicional que emplea elementos húmedos con necesidad de que fragüen. Su diseño ayuda a que se adapte el sistema a cualquier forma y permitiendo la realización de ampliaciones, solicitud necesaria en cualquier construcción (Eternit, 2017).

Tabla 3.- Ventajas de Eterboard





Ventajas del sistema
El fin de Eterboard es ser un elemento no estructural en la edificación
Estos paneles pueden ser planos como curvos adaptándose así a cualquier geometría requerida
Tiene alta resistencia al agua, fuego y cualquier agente biológico
Permite que en el espacio entre las placas se emplee materiales que ayuden al aislamiento de ruido o temperatura
Su peso es bajo por lo cual optimiza costos
Por su conformación estructural tiene alta resistencia sísmica

Extraído de Eternit, 2017, p12
Elaborado por: Victoria Meneses

✓ Componentes:

Este sistema está compuesto por varios componentes que vienen desde la estructura base del sistema hasta los elementos necesarios de emplearlos para las uniones como se describe a continuación:

Tabla 4.- Componentes del Eterboard

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
<u>Perfiles metálicos</u>	Se fabrican por doblado, rolado, extrusión. Estos son usados como bastidores (esqueleto estructural) y pueden ser autoportantes, confinados o como elemento no estructural. Son realizados de acero laminado galvanizado. Vienen en secciones de perfiles C, U, L, platinas, tubulares, omegas.	
<u>Placas de fibrocemento</u>	Fabricadas a base de cemento, sílice, aditivos y fibras naturales. Sirven como muros, entrepisos, cielos rasos, cubiertas, fachadas, etc. No sufre cambios con el tiempo, resiste a la compresión y flexión, no es combustible, impermeable, inmune a plagas, versátil y trabajable. Su transpotación es fácil con un montacargas o con dos personas que los carguen.	
<u>Anclajes</u>	Son los elementos encargados de unir las estructuras entre sí, o con elementos que serán usados en el proceso constructivo. Existen los anclajes metálicos: pernos de expansión (taladrados), pernos de roscado al concreto; anclajes químicos: anclajes de resina (ampolla adhesiva de anclaje), cápsulas adhesivas por impacto, anclajes con morteros; tornillos para fijación: sirven para unir las placas Eterboard con el perfil metálico, debe sobresalir mínimo tres hilos de la rosca; clavos de acero para concreto: empleados comúnmente en cielos rasos.	
<u>Sellos, cintas y masillas</u>	Se emplean para las juntas y superficies. La masilla se usa para las juntas de los paneles: la superficie debe estar completamente limpia, no se debe diluir con agua. Masilla para acabado de paneles de fibrocemento: la superficie debe estar completamente limpia, no se debe diluir con agua. Las masillas no son inflamables con baja toxicidad. Cinta de junta de vidrio para una junta invisible entre placas.	






1.4.1.3.4 Sistema Forsa Alum

Forsa es una empresa Colombiana dedicada a la elaboración de sistemas constructivos industrializados con el fin de ayudar a disminuir los tiempos de construcción, como así también a aminorar costos. Se encargan de realizar encofrados, andamios y sistemas de seguridad.

Esta empresa emplea un método constructivo creado en Colombia, pero implementado ya en varios países de Latinoamérica, este es el Forsa Alum que es un sistema de encofrado para la construcción industrializada creada para realizar en proyectos de grandes cantidades (Forsa, 2017).

Este sistema constructivo es realizado para viviendas hechas de hormigón, se trata de un molde de aluminio que se encarga de fabricar en un solo evento todo el 100% de la estructura. El molde se encuentra estructurado por paneles métricos que tienen la capacidad de acoplarse a diversos modelos arquitectónicos. El fin de este encofrado es brindar calidad, seguridad, pero así mismo brindar menores costos de construcción de una manera más rápida que la convencional. El encofrado puede ser usado por lo menos unas 1500 veces con el debido mantenimiento, ayudando de esta manera a que pueda ser un material reutilizable para muchos proyectos más (FORSAalum, 2017, pág. 6).

Tabla 5.- Características estructurales de Forsa

Ítems	Características	
<i>Tiempo</i>	Por ser un sistema monolítico el tiempo de construcción por vivienda se reduce a la mitad comparado con el sistema tradicional, permitiendo en un solo día y una sola etapa muros de fachada, muros internos, losas y detalles arquitectónicos.	
<i>Mano de Obra</i>	Es de fácil uso por lo cual no necesita personal especializado ni grúas, así mismo su peso es de 22 kg haciéndolo de fácil manipulación en el armado y desencofrado.	
<i>Desperdicios</i>	Su terminación es casi completamente lisa por lo cual se ahorra costos y tiempo en el enlucido eliminándolo del cronograma, así mismo no genera escombros por ser un sistema monolítico logrando que sea una obra limpia.	
<i>Piezas especiales</i>	Este sistema permite que el encofrado se adecue a diversas formas necesarias en el diseño arquitectónico como cenefas, dinteles, marcos, etc.	
<i>Sismo resistencia</i>	Al vaciar el hormigón simultáneamente de todos los elementos esta dándole la característica de ser una vivienda sismorresistente protegiendo así a la vivienda de eventualidades como terremotos.	

Extraído del catálogo de FORSAalum, 2017, p7-8
Elaborado por: Victoria Meneses

– Sistema de Formaletas para muros

La cara de contacto de estos paneles es totalmente lisa para un mejor acabado, un panel estándar es de aproximadamente 60cm de ancho x 210 cm de altura, pero ellos pueden ir variando en el ancho desde 10cm hasta 90cm variando de 5 en 5 cm, como también en alturas desde 90cm hasta 240cm variando de 30 en 30cm (FORSAalum, 2017, págs. 9, 10).

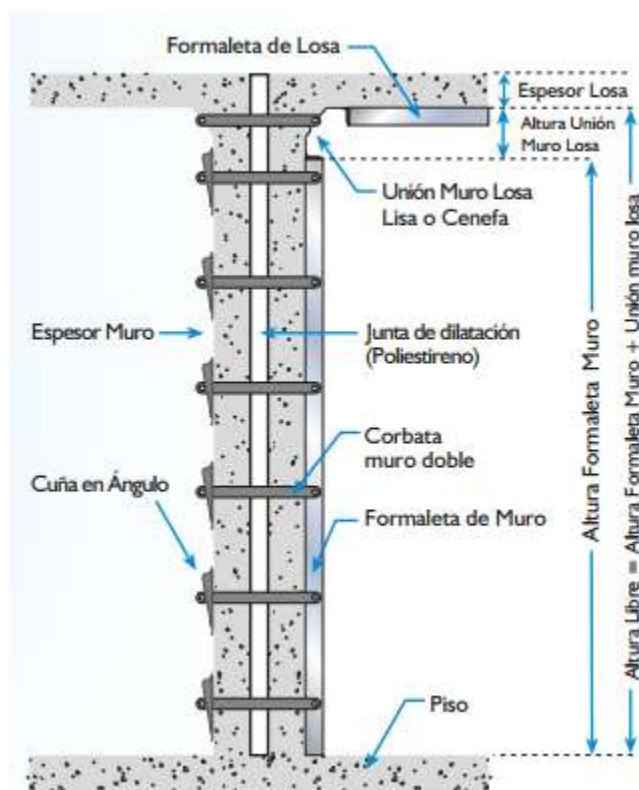
Este sistema está conformado aparte del panel principal, por varios accesorios descritos a continuación:

Tabla 6.- Componentes de la formaleta de muro

Accesorio	Descripción
<u>Panel complemento CAPS</u>	Sirve de complemento para completar la altura total del muro incluido el espesor de la losa
<u>Ángulo exterior</u>	Perfil de aluminio usado para las esquinas exteriores de 90°
<u>Esquinero de muro</u>	Perfil de aluminio usado para las esquinas interiores de 90°. Los esquineros en la parte superior tienen una tapa para que haya una unión perfecta entre la losa y la unión losa-muro
<u>Tapamuros</u>	Es un perfil de 12,5mm de espesor que sirve de cierre de un muro, se ensambla con pasadores y cuñas (igual que los paneles)
<u>Muro doble</u>	En las viviendas industrializadas una casa comparte con la contigua el mismo muro o hay doble muro con junta de dilatación en el medio la cual es de poliestireno
<u>Cuña de ángulo</u>	En muros dibles fijan las corbatas que amarran el muro ya fundido con los paneles con los del otro muro que se va a fundir
<u>Tensor de muros</u>	Es un puntal que se acopla fácilmente al encitrado y al piso
<u>Tapa llave de muro</u>	Seleccionado en dos partes iguales que permite el paso de una línea de acero del siguiente vaciado.
<u>Filler de ajuste</u>	Es un elemento de ajuste cuando los espacios no son múltiplos de 5cm, con el objetivo de construir con el mismo equipo diferentes viviendas.

Extraído del catálogo de FORSAalum, 2017, p12-18

Elaborado por: Victoria Meneses



Gráfica 16.- Detalle estructural del sistema Forsa (FORSAalum, 2017, p15)

– Sistema de Formaletas de losa

El perfil lateral de este encofrado es ranurado para el ensamble de una formaleta de losa con otra, son paneles estándar de 90x120cm. Así mismo, si se utiliza de manera correcta y se le da el mantenimiento necesario, cada una puede tener un uso de más 1500 veces (FORSAalum, 2017, pág. 19).

Así mismo como en el anterior sistema, es necesario el empleo de accesorios para sus uniones como los descritos a continuación:

Tabla 7.- Componentes de la formaleta de losa

Accesorio	Descripción
<u>Unión muro losa lisa-cenefa</u>	Su función es conectar la formaleta del muro con el de la losa para tener un sistema monolítico. Deben ser revisadas cada 250 usos
<u>Cuchilla</u>	Perfil de 0,7cm que sirve de conector entre el muro y la losa, por su espesora mayor presión en el ángulo recto de la estructura
<u>Soporte de cuchilla</u>	Sirve para mantener la cuchilla firme evitando desplazamientos

Extraído del catálogo de FORSAalum, 2017, p20-22
Elaborado por: Victoria Meneses



Gráfica 17.- Armado del encofrado FORSAalum del primer piso (FORSAalum, 2017, p22)

1.4.2 Proyectos de Viviendas de Interés Social

Es necesario para explicar metodológicamente los procesos constructivos existentes a través de proyectos ingenieriles ya realizados, para ver la factibilidad que pueden tener y entender que posibles problemas y soluciones pueden presentarse frente al método empleado, comparando así mismo con el método que tradicionalmente se usa en el sector de la construcción con el fin de dar una explicación clara a que se refiere cada método constructivo.

1.4.2.1 Molinos de Capulispamba

1.4.2.1.1 Descripción

Es un proyecto ejecutado por el EMUVI en el 2012 en la ciudad de Cuenca con el fin de disminuir el déficit de vivienda de los sectores vulnerables de la ciudad, está ubicado en la zona urbana de la ciudad en la parroquia de Machangara. Este proyecto fue visualizado para que el MIDUVI otorgue los bonos de 5.000 dólares que otorga en ayuda para los programas VIS. Este proyecto consta de 40 viviendas con área aproximada de 67m² con un costo de \$25.000 a \$30.000 con un crédito de hasta 15 años plazo (Pintado, 2015, pág. 72).




Tabla 8.- Ocupación del suelo del proyecto

OCUPACIÓN DEL SUELO	ÁREA (m ²)	PORCENTAJE
Área total de terreno	3487.72m ²	100%
Área de lotes	1884.86m ²	54.12%
Área de viviendas (40)	1190.13m ²	
Área de patios (vivienda)	694.73m ²	
Área verde	515.39m ²	14.77%
Área comunal	78.97m ²	2.26%
Área de vías peatonales	550.23m ²	15.77%
Área de parqueadero	458.27m ²	13.13%

Extraído de la tesis de Marco Pintado, 2015, p72

1.4.2.1.2 Características

Tabla 9.- Características arquitectónicas del proyecto

Características del proyecto		
<u>Accesibilidad</u>	Existen buses que llegan a la zona con frecuencia de 10 minutos, la vía principal de acceso llega a la Panamericana Norte cual calzada es de hormigón lo cual verifica que es de buen estado para su tránsito, los accesos y vías internas del conjunto son de lastre.	
<u>Servicios</u>	Solo cuenta con parqueaderos para el 50% de las viviendas lo que es un punto negativo del proyecto, cuenta con un parque lineal y centros educativos cercanos, por estar en el sector urbano cuenta con todos los servicios básicos necesarios para la habitabilidad	
<u>Localización</u>	Está ubicado en una zona de baja pendiente con buen suelo por lo cual la cimentación se realizó con relleno con material del sitio mismo, la zona paisajística de la zona esta combinada con viviendas de hasta dos pisos y las montañas que rodean a la parroquia	

Extraído de la Tesis de Marco Pintado, 2015, p73-76
Elaboración por: Victoria Meneses

1.4.2.1.3 Diseño arquitectónico

Se trata de una vivienda de dos plantas, planificada para que habiten 4 personas, siendo posible realizar ampliaciones por requerimientos extras; se basa en tres bloques geométricos siendo dos rectangulares (uno más grande que el otro) y una triangular (cubierta), tiene una estructura regular lo cual facilita su construcción y cumple con los requerimientos de la normativa. Su distribución es en la planta baja la zona social y de servicios, y en la planta alta la zona de descanso con dos dormitorios, por ser una vivienda de interés social cumple con las áreas estipuladas para este tipo de vivienda (Pintado, 2015, pág. 77).

Tabla 10.- Distribución del proyecto

Descripción	m2 de construcción
Planta baja	29,48
Planta alta	37,35
COS	68,59
CUS	155,49

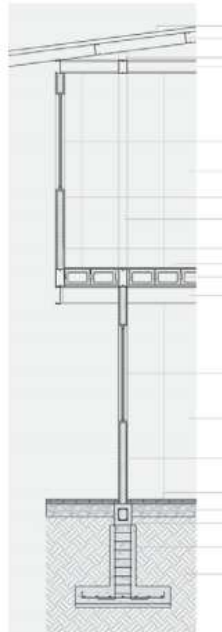
Extraído de la Tesis de Marco Pintado, 2015, p79
Elaboración por: Victoria Meneses

1.4.2.1.4 Análisis estructural

La cimentación fue realizada por medio de estudios de suelos, llegando a la realización de zapatas aisladas de hormigón armado las cuales sostienen al sistema aporticado.

- Sistema constructivo

Este sistema estructural está constituido por un sistema aporticado de estructura metálica (columnas y vigas de acero) permitiendo grandes luces libres, y paneles prefabricados de hormigón. Para las losas de entrepiso también se utilizó paneles prefabricados de hormigón, empleando una viga intermedia en cada módulo para estabilidad estructural. Todos estos elementos fueron revestidos con un empastado prefabricado. Para la cubierta, fue utilizado como revestimiento una plancha de galvalumen (Pintado, 2015, págs. 80-82).



Gráfica 18.- Armado estructural del proyecto (Tesis Pintado, 2015, p80)



Gráfica 19.- Fotografías del proceso estructural del proyecto (Tesis Pintado, 2015, p81-82)




1.4.2.2 Urbanización El Recreo

1.4.2.2.1 Descripción

Esta urbanización se encuentra ubicada en la ciudad del Puyo de la provincia de Pastaza, promovido por el Gad Municipal de Pastaza con el objetivo de disminuir el déficit habitacional presente en el sector, poniendo especial interés en los grupos de personas de bajos recursos, por lo cual este proyecto es definido como uno de vivienda de interés social (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 131).

1.4.2.2.2 Características

Tabla 11.- Características arquitectónicas del proyecto

Características del proyecto		
<u>Accesibilidad</u>	La vía de acceso principal se encuentra en mal estado, cuenta con un bus público que llega hasta dentro de la urbanización con una frecuencia de 30 minutos. Así mismo cuenta con veredas a lo largo de todo el conjunto para el libre tránsito de peatones.	
<u>Servicios</u>	Cada vivienda cuenta con un estacionamiento propio, por estar dentro de la zona urbana tiene fácil acceso a todos los servicios básicos necesarios incluido el de recolección de basura.	
<u>Localización</u>	El terreno es bastante irregular por lo cual fue necesario adaptar el proyecto a la forma del terreno, se necesito material de mejoramiento para la construcción de las viviendas y por la mala calidad del suelo fue necesario realizar losa de cimentación, todo esto elevó el costo del proyecto, el proyecto atraviesa un estero y esta colindado por un río, tiene gran cantidad de áreas verdes.	

Extraído de la Tesis de Montenegro & Culcay, 2012, p132-138
Elaborado por: Victoria Meneses

1.4.2.2.3 Diseño arquitectónico

El proyecto se refiere a un total de 130 viviendas con un parqueadero personal cada una, el área de cada lote es de 135m². La estructura arquitectónica de la vivienda es que en un módulo se encuentren dos viviendas para facilidad de construcción por simetría, así mismo esta será de dos pisos con una capacidad de 4 personas en cada casa. En la planta baja se distribuye la zona social y de servicios, mientras que en la planta alta se encuentra el área de descanso con 3 dormitorios. Por las áreas de uso descritas a continuación se llega a la conclusión que el proyecto cumple justo con las especificaciones de un proyecto de interés social (Montenegro & Culcay, 2012, págs. 140-142).

Tabla 12.- Distribución del proyecto

Descripción	m2 de construcción
Planta baja	43,91
Planta alta	44,25
COS %	32,5
CUS %	65,3

Extraído de la Tesis de Montenegro & Culcay, 2012, p142
Elaborado por: Victoria Meneses



Gráfica 20.- Planos del diseño arquitectónico del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p142-143)

1.4.2.2.4 Análisis Estructural

Debido a la mala calidad del suelo, descrito anteriormente por la hidrografía y geología de la zona, se obtuvo resistencias muy bajas por lo cual se tuvo la necesidad de realizar una losa de cimentación para que sea capaz de soportar a la estructura con seguridad, a pesar de emplear material de relleno y compactado como mejoramiento del suelo (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 144).

- Sistema constructivo

Se realizaron muros portantes capaces de resistir eficazmente ante eventos sísmicos, estos muros portantes fueron realizados con bloques de hormigón. El

objetivo de estos muros portantes es el de evitar el uso de columnas y vigas, haciendo así que la vivienda actúe como un solo elemento estructural ayudando a que esta funcione de mejor manera ante un sismo comparado con el sistema constructivo tradicional. Así mismo este método ayuda a aminorar costos directos en material y mano de obra (Montenegro & Culcay, 2012, págs. 144,145).

Para las losas de entrepiso se empleó losetas prefabricadas transportadas al sitio, mientras que la cubierta fue armada con viguetas y bovedillas de alivianamiento para reducir el peso de la cubierta.



Gráfica 21.- Fotografías del proceso constructivo del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p144)

1.4.2.2.5 Presupuestos

El costo de esta casa incluye el cerramiento de cada casa a excepción del frontal, aceras, bordillos, adoquinado, pisos, ventanas y puertas. No incluye closets en los dormitorios ni los muebles de cocina. Con todo ello por la localización esta casa estaba avalada en el 2011 por 29000 dólares americanos (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 146).



Gráfica 22.- Fotografía de la vivienda terminada (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p145)




1.4.2.3 Urbanización Portón II

1.4.2.3.1 Descripción

Este proyecto de urbanización fue desarrollado por la ciudad de Cuenca, promovido por la Mutualista de Azuay, la cual está enfocada en realizar proyectos para personas de recursos económicos medios y altos, por lo cual este proyecto no viene a ser un proyecto de interés social, pero vale la pena su estudio por el método constructivo que emplea para la disminución de tiempos (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 147).

1.4.2.3.2 Características

Tabla 13.- Características arquitectónicas del proyecto

Características del proyecto		
<u>Accesibilidad</u>	La vía principal de acceso se encuentra pavimentada y en buen estado, los buses que van a la parroquia rural Checa llegan a la urbanización con frecuencias de 30 minutos.	
<u>Servicios</u>	Cada vivienda cuenta con un estacionamiento propio aparte de contar con un estacionamiento general para visitas, cuenta con todos los servicios básicos incluido el telefónico, las bajantes de agua lluvia son visibles debido al poco espesor de la pared por el sistema constructivo.	
<u>Localización</u>	El terreno tiene un pendiente del 2% por lo cual el proyecto está adaptado a esta pendiente, como esta bordeado por el río Machangara la calidad del suelo es mala por lo cual fue necesario material de mejoramiento, el proyecto se encuentra en un valle rodeado de montañas con alta vegetación.	

Extraído de la Tesis de Montenegro & Culcay, 2012, p148-155
Elaborado por: Victoria Meneses

1.4.2.3.3 Diseño arquitectónico

Este proyecto fue diseñado con el fin de optimizar el tamaño del terreno, por lo cual se concluyó que se realice 25 viviendas unifamiliares y un edificio para departamentos. El área de los terrenos para las viviendas va desde 113,4m² a 174,6m², estas son de dos pisos para un total de 100 usuarios, es decir que en cada vivienda vivan 4 personas. La planta baja se encuentra distribuida la zona social y la de servicios, mientras que la planta alta tiene a la zona de descanso con 3 dormitorios (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 158).

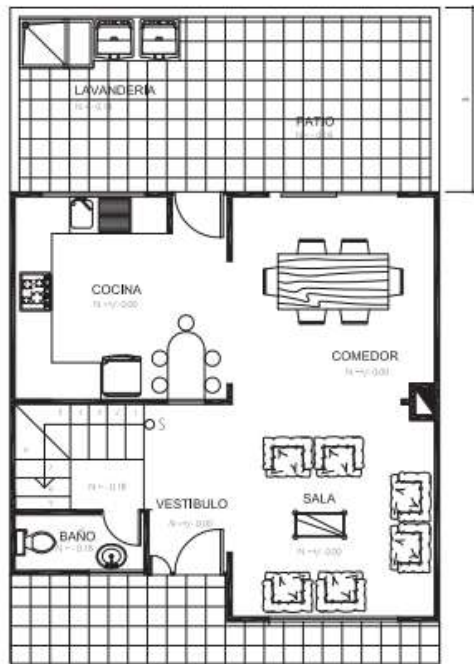
Se escogió un área planta tipo de 105m² distribuida de la manera especificada en la siguiente tabla, así mismo se llega a la conclusión que como ya se especificó en un inicio, este no es un proyecto de viviendas de interés social por sobrepasar las áreas máximas estipuladas:

Tabla 14.- Distribución del proyecto

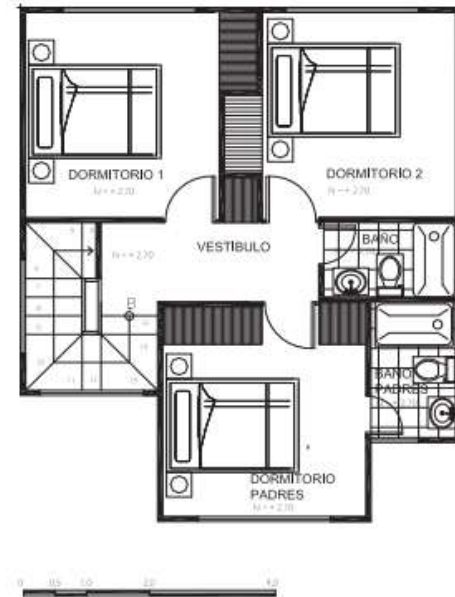
Descripción	m2 de construcción
Planta baja	46
Planta alta	52
COS %	43,8
CUS %	93,3

Extraído de la Tesis de Montenegro & Culcay, 2012, p159
Elaborado por: Victoria Meneses

PLANO 3.2.21 PLANTA BAJA



PLANO 3.2.22 PLANTA ALTA



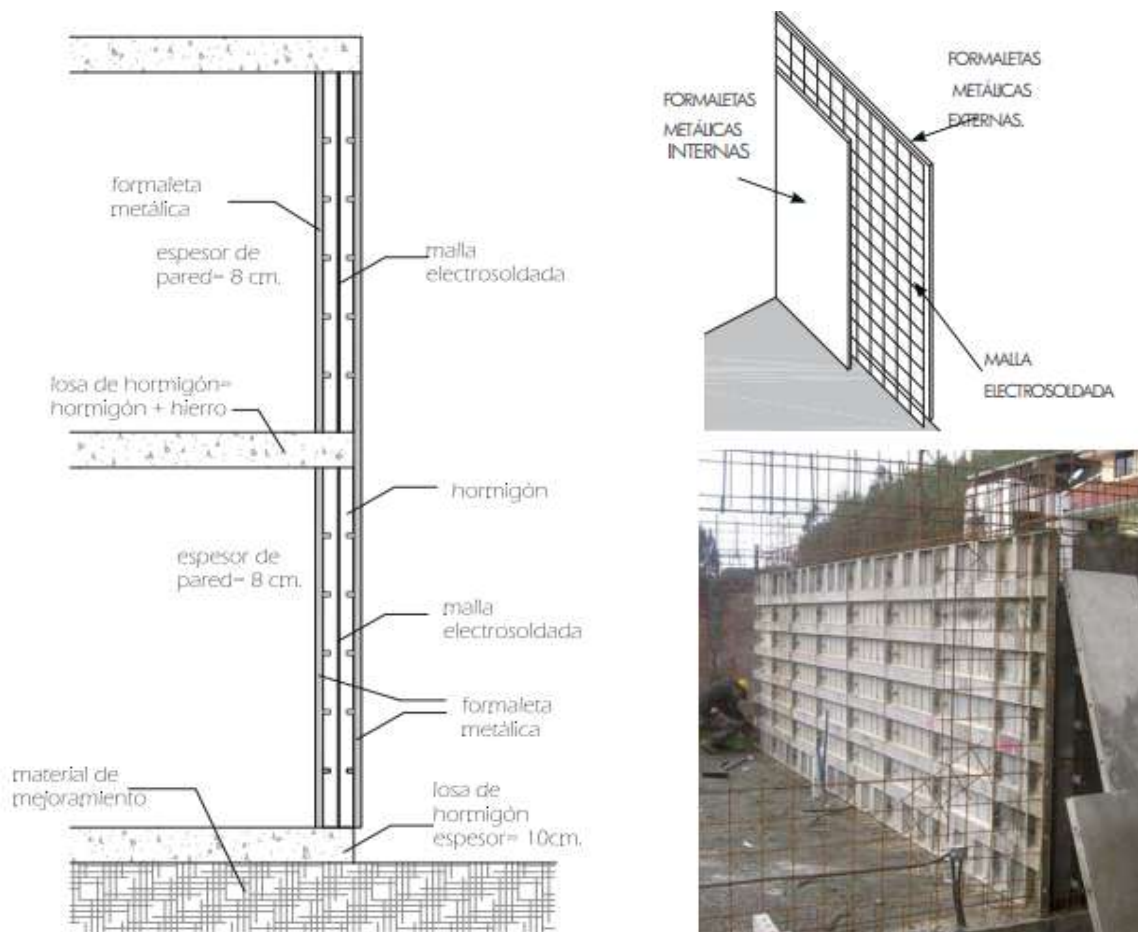
Gráfica 23.- Planos del diseño arquitectónico del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p160)

1.4.2.3.4 Análisis estructural

Este proyecto fue realizado con el sistema constructivo de muros portantes, por lo cual este es el motivo para estudiar este caso debido a que es un nuevo método constructivo que ayuda a optimizar tanto tiempo como costos, por lo cual es un sistema innovador.

El sistema constructivo de muros portantes se trata de aplicar el hormigón y el hierro en formas de mallas electrosoldadas; estos muros son realizados en sitio empleando formaletras (encontrados) metálicas en forma de moldes de medida establecida lo que hace que el diseño arquitectónico se adapte a estos moldes, aparte tienen un espaciamento de 8 cm escogido por la arquitectura de la obra pero también habiendo sido comprobado que estructuralmente sea capaz de resistir cualquier fenómeno externo al cual pueda estar siendo sometida la vivienda (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 163).

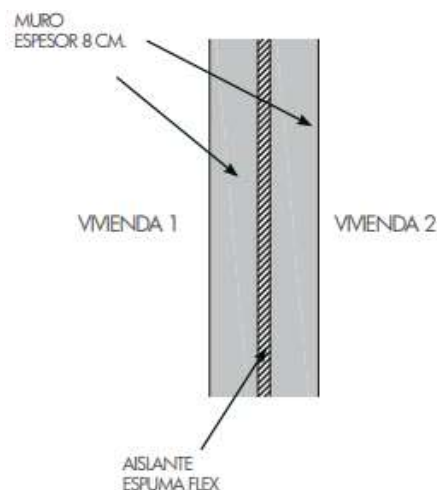
El proceso constructivo es colocar la malla electrosoldada conjuntamente con los moldes con el fin de que esta malla se encuentre en el medio de los moldes (encofrado), y realizado esto se procede a la fundición de la losa de hormigón; garantizando así una construcción rápida, el proyecto informa que es capaz de realizar la planta baja con la losa de entrepiso en un día y la planta alta en el segundo día, terminando así una vivienda en dos días en obra gris. Es importante que las paredes de la planta alta con la planta baja coincidan. Así mismo la eficacia de este método depende de la cantidad y calidad de la mano de obra, ya que de ellos depende la rapidez con la que se logre terminar cada vivienda (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 164).



Gráfica 24.- Armado estructural del proyecto (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p163)

Este sistema constructivo es bueno emplearlo en proyectos de conjuntos habitacionales de gran número, ya que estas formaletas tienen un costo elevado lo cual incrementa costos y si se trata de un proyecto pequeño llegará a elevar los costos de las viviendas en un porcentaje muy representativo. Así mismo, es ideal realizarlo en proyectos grandes ya que los moldes pueden ser reutilizados varias veces dándole así varios usos (Forsa, 2017).

Como aislante acústico y para que funcione estructuralmente se emplea una junta de dilatación entre viviendas, siendo esta la espuma flex, debido a que las paredes de las viviendas son muy delgadas y este material trabaja de manera muy adecuada para estos fines. De igual manera, este sistema es el que mejor trabaja ante sismos siendo considerado un sistema sismo resistente debido a que actúa como un solo bloque de forma regular tanto en planta como en elevación, cumpliendo así todas las especificaciones estipuladas por la NEC Riesgo Sísmico considerándolo como uno de los mejores métodos sismo resistentes del país (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 165).



Gráfica 25.- Descripción de la junta constructiva (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p165)

1.4.2.3.5 Presupuestos

El costo de esta casa fue evaluada por m², de muros portantes incluidos la mano de obra, gastos directos e indirectos, y tomando en cuenta el costo de los moldes por 22 dólares en el 2011; concluyendo así que el costo total por m² de construcción era alrededor de 270 dólares, aminorando de esta manera los costos, comparando con el m² de construcción por el método tradicional que es de 314 dólares. Por lo tanto esta vivienda estaba valorada alrededor de \$26460 sin ningún acabado ni cerramientos (Montenegro & Culcay, 2012, pág. 166).



Gráfica 26.- Fotografía de parte del proyecto entregado (Tesis Montenegro & Culcay, 2012, p162)

CAPITULO 2- DEFINICION ARQUITECTONICA DEL PROYECTO

2.1 Introducción

El proyecto de vivienda de interés social “Ciudad Serrana” se encuentra localizado en la provincia de Pichincha en la limitación entre el cantón Mejía y el cantón Quito, específicamente en la parroquia de San José de Cutuglahua. Comprendido de 1389 viviendas, que se encuentran distribuidas en 15 manzanas con dos tipos de casas adaptadas a la forma del terreno y necesidad de ubicación; para todo el análisis se considerará la casa modelo que es el tipo 1 ya que está es la predominante en porcentaje con el proyecto total. La casa modelo cuenta con dos plantas con posibilidades de realizar ampliación; todos los planos arquitectónicos de todos los tipos de viviendas se encuentran en los Anexos de la presente tesis.

Estas viviendas están caracterizadas por su simetría y su repetición de modelo arquitectónico en todas las viviendas variando así los tipos de viviendas solo por su área y su número de pisos para brindar a las casas de la zona comercial un piso para locales brindando de esta manera una vivienda llamativa

2.1.1 Objetivos

- Establecer si la distribución de espacios presentados de las viviendas, con el informe de regulación urbana cantonal optimiza sus potencialidades.
- Analizar si las viviendas son aptas para la habitabilidad brindando calidad y seguridad a sus ocupantes.
- Analizar el diseño arquitectónico de la vivienda modelo, con todas sus características para poder determinar las fortalezas y debilidades del proyecto.

2.1.2 Metodología

El proyecto “Ciudad Serrana” se encuentra localizado en el cantón Mejía, en un terreno que fue comprado y escriturado en el 2005 a nombre del Arquitecto Eduardo Castro Orbe, Gerente y Dueño de la constructora Eco&Arquitectos, dueña y encargada del diseño y construcción de este proyecto.

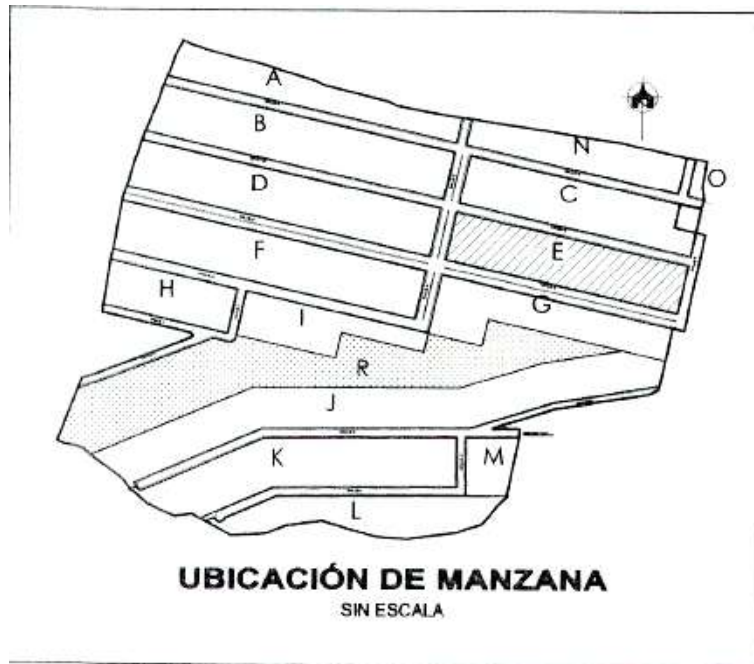
Esta constructora ya ha realizado varios proyectos de interés social anteriormente en varios lugares de Quito y de otras ciudades del país, teniendo éxito y gran acogida de ellas trabajando conjuntamente con el MIDUVI, por lo cual este proyecto no fue nuevo para la empresa y por lo que se decidió que para optimizar su construcción se debía implementar un nuevo método constructivo.

Toda la información utilizada para este capítulo ha sido proporcionada por la constructora Eco&Arquitectos. De igual manera, se han realizado visitas técnicas a la obra debido a que se encontró que existían variaciones de la información descrita, la cual fue dialogada con los ingenieros y arquitectos responsables de la construcción y diseño del mismo.

2.2 EL TERRENO-Informe de Reglamentación Urbana Cantonal (IRUC)

El proyecto que será puesto en estudio, es un proyecto para un conjunto habitacional comprendido por 15 manzanas con un total de 1389 viviendas como proyecto total. Este se encuentra contando con 26.854m² como área verde general, y de 41.885m² de área total de construcción.

Las 15 manzanas se encuentran distribuidas a lo largo del terreno como se muestra en la gráfica 1, de manera que se encuentran distribuidas a lo largo del predio en un promedio de 100 casas por manzana. Este proyecto se encuentra ubicado en el cantón Mejía en el sector de San José en el parroquia de Cutuglahua mostrado en la gráfica siguiente (Barreto, 2017).

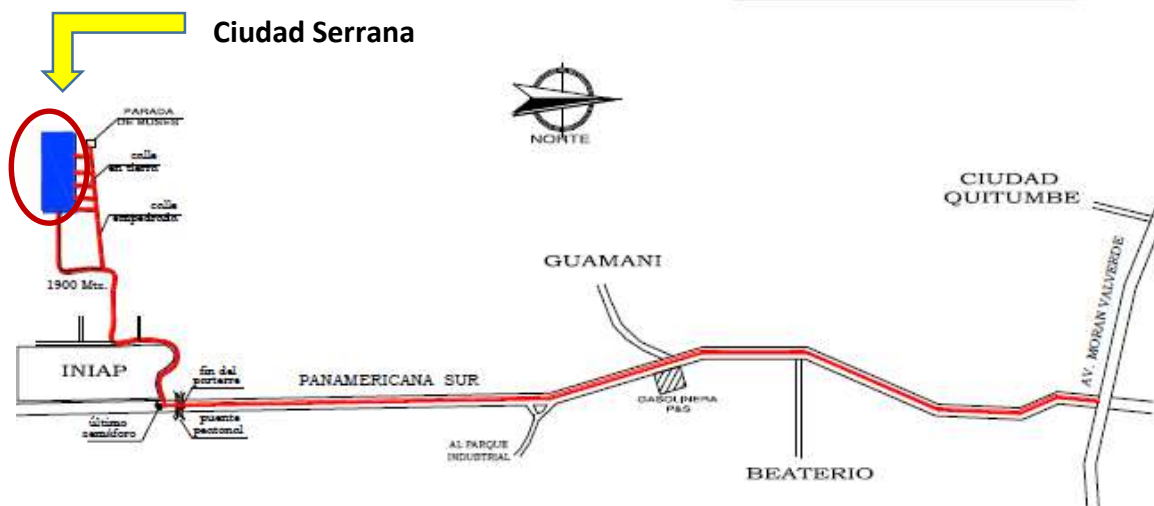


Gráfica 27.- Distribución de las manzanas del predio (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 28.- Mapa del proyecto (Google Earth, 2017)

ubicado al sur de la ciudad de Quito,
sector cutuglahua, cantón mejía



Gráfica 29.- Ubicación del proyecto (Eco&Arquitectos, 2011)

El proyecto como se muestra en la gráfica, se encuentra localizado en el sur de Quito, exactamente en el límite territorial entre los cantones de Quito y Mejía. Al estar localizado en la zona sur de la ciudad y en una zona ya no muy poblada, es evidenciado que el proyecto se encuentra dirigido hacia personas de recursos económicos de medios a bajos, en los que su situación económica no les permite adquirir viviendas fácilmente.

Este proyecto está catalogado como un conjunto de viviendas de interés social, debido a que cumple con los requisitos establecidos, siendo uno de ellos el área que en promedio tiene un máximo de 60m². Esto con el fin de ayudar a los habitantes de la zona a adquirir una vivienda digna a un costo que pueda ser accesible para ellos, como así mismo lograr obtener un crédito hipotecario capaz de ayudar al pago de la vivienda en un plazo accesible a los ingresos familiares.

IRUC- Informe de Reglamentación Urbana Cantonal

Este informe describe todas las características que obligatoriamente se debe cumplir en el terreno para cumplir con la reglamentación cantonal:

Trámite Nro: I.R.U.C. 2017-026-DIPLAT

Clave Catastral: 5306159001

Nombre del propietario: Castro Orbe Eduardo Gilberto y Otros

Zonificación: suelo urbano no consolidado en línea de fábrica

COS EN PLANTA BAJA: 30%

CUS TOTAL: 60% = COS TOTAL debido a que solo se puede construir 2 pisos

Tipo: Bifamiliar

Pisos: 2, máximo 6 metros

Retiros frontales: 3 metros

Retiros laterales: 3 metros

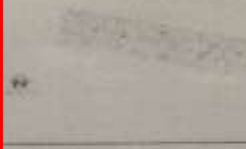
Retiro entre bloques: 6 metros

GOBIERNO A.D. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
 Administración 2014 - 2019

I.R.U.C. No.: 2017-024-DPLAT	CLAVE CATASTRAL: 030819001	FORMULARIO: 25557	FECHA: 2017-01-09
NOMBRE DEL PROPIETARIO: CASTRO ORRIBI EDUARDO GILBERTO Y OTROS			
UBICACIÓN DEL PREDIO: CALLE D, CALLE H Y CALLE Q - SECTOR CIUDADA CERRANA LOTE M2 FACUTTEAGUA			

NOMBRE DE VÍA:	ANCHO DE VÍA:	REFERENCIA:
CALLE O	18.00 M	MOCHES EN EL TERRENO
CALLE H	11.00 M	MOCHES EN EL TERRENO
CALLE Q	17.00 M	MOCHES EN EL TERRENO

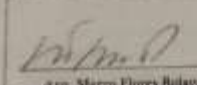
RETORNOS:		
FRONTAL: NORTE: 3.00 m calle D SUR: 3.00 m calle H ESTE: 3.00 m calle Q	LATERALES: OESTE: 3.00	POSTERIOR:
ADONAMIENTOS:		
A LA MEDIANERA LATERAL:	SI NO	A LA MEDIANERA POSTERIOR: SI NO


ZONIFICACIÓN: SUELO URBANO NO CONSOLIDADO TIPO: BIENFAMILIAR - AJUADA C.O.S. PLANTA BAJA: 30% C.O.S. TOTAL: 40% NÚMERO DE PISOS: DOS ALTURA MÁXIMA: 4.00m ENTRE BLOQUES: 4.00m FRENTE MÍNIMO DEL LOTE: LOTE MÍNIMO: ÁREA DEL LOTE: 15,423.25 M2	BLOQUES: 
---	---

SERVICIOS BÁSICOS:					
AGUA POTABLE:	SI	NO	BORDILLOS Y ACERAS:	SI	NO
	X				X
ALCANTARILLADO:	SI	NO	CALZADA:	SI	NO
	X			X	
LUZ ELÉCTRICA:	SI	NO	TELÉFONOS:	SI	NO
	X			X	

OBSERVACIONES:
 AFECTACIÓN POR VÍAS:
 DERECHO POR QUERRADA:
 SITUACIÓN DE LA PROPIEDAD: AFECTADA TOTALMENTE NO, PARCIALMENTE NO, TIENE CERRAMIENTO NO, EN LÍNEA DE FABRICA SI
 NOTA: EL PREDIO SE ENCUENTRA EN LÍNEA DE FABRICA.
 PARA LA CONSTRUCCIÓN SE PLANIFICARÁN LAS COLUMNAS CON LA SECCIÓN MÍNIMA DE 90cm O LO QUE DETERMINE EL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN. ANCHO DE VEREDAS: 1.30 M. RADIO DE INTERSECCIÓN DE CALLES: 3.50 M.

NOTA: CUALQUIER ALTERACIÓN EN EL DOCUMENTO ANULA EL INFORME. EL MISMO QUE TENDRÁ UNA VALIDEZ DE UN AÑO. CABE MENCIONAR QUE ESTE DOCUMENTO NO SERVE COMO PROMISO DE CONSTRUCCIÓN, FRACCIONAMIENTO, NI DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE LOS PREDIOS.


 Arq. Mario Flores Bulagay
 DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
 DPL


 Arq. Oscar R. Jarrín I
 ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Gráfica 30.- IRUC (Municipio del Cantón Mejía, 2017)

Tabla 15.- Parámetros de cumplimiento del IRUC

MATRIZ CUMPLIMIENTO – IRC				
	REGULACIÓN	REQUERIMIENTO MÍNIMO	EN EL PROYECTO	CUMPLE
	Área terreno	15423.25 m2	-	-
	Zonificación	Suelo urbano no	-	-

		consolidado		
	Lote mínimo	200 m2	8574.13 m2	✓
	Frente mínimo	10 m	10 m	✓
	COS Total	60%	56%	✓
	COS en PB	30%	27%	✓
	Forma de ocupación del suelo	(D) sobre línea de fábrica	(D) sobre línea de fábrica	✓
	Clasificación suelo	Suelo urbano	Suelo urbano	✓
	Uso principal	Residencial Múltiple	Residencial Bifamiliar	✓
	Altura	6 m	5.22 m	✓
	Número pisos	2	2	✓
	Retiro frontal	3 m	0 m	✓
	Retiro lateral	3 m	0 m	✓
	Retiro posterior	3 m	3 m	✓
o	Entre bloques	6 m	6 m	✓

Extraído del IRUC (Barreto, 2017)
Elaborado por: Victoria Meneses

- En retiros laterales podemos tener 3m según lo estipulado en el IRUC, pero en el proyecto se decidió que sea de 0m, debido a que el proyecto propone que en la línea de fábrica la construcción sea en hileras.
- En retiros frontales también se puede realizar de 3m, pero en el proyecto se decidió de 0m ya que se propone en la línea de fábrica la construcción de viviendas en una hilera.

- En retiro posterior se estipula en la normativa de 3m y en el proyecto se tiene de 3m propuesto en el proyecto para jardineras, lavandería o para las ampliaciones que se necesite.
- El retiro entre bloques normado y utilizado en el proyecto es de 6m, para ellos en el proyecto se estipula que se utilicen para la creación de calles de acceso y pasajes peatonales cumpliendo así con lo especificado.

2.3 Programa arquitectónico

2.3.1 Características arquitectónicas

El programa arquitectónico se conforma como ya se describió anteriormente por 15 manzanas de construcción y una manzana de espacio verde, conformada completamente por 1389 viviendas distribuidas en cada una de las 15 manzanas mostrado en la gráfica.



Gráfica 31.- Programa arquitectónico (Eco&Arquitectos, 2011)

Las casas tendrán un área de 54m^2 en el tipo 1, y de 82m^2 el segundo tipo por tratarse de una casa de 3 pisos.

Por tratarse de un proyecto de vivienda social, los parqueaderos no vienen a ser uno de los objetivos principales, a pesar de ello cada vivienda cuenta con un parqueadero personal ubicado en la zona de parqueo, ciertas viviendas cuentan con el parqueadero en la acera alado de la casa pero estos difieren en los costos (Proaño, 2017).

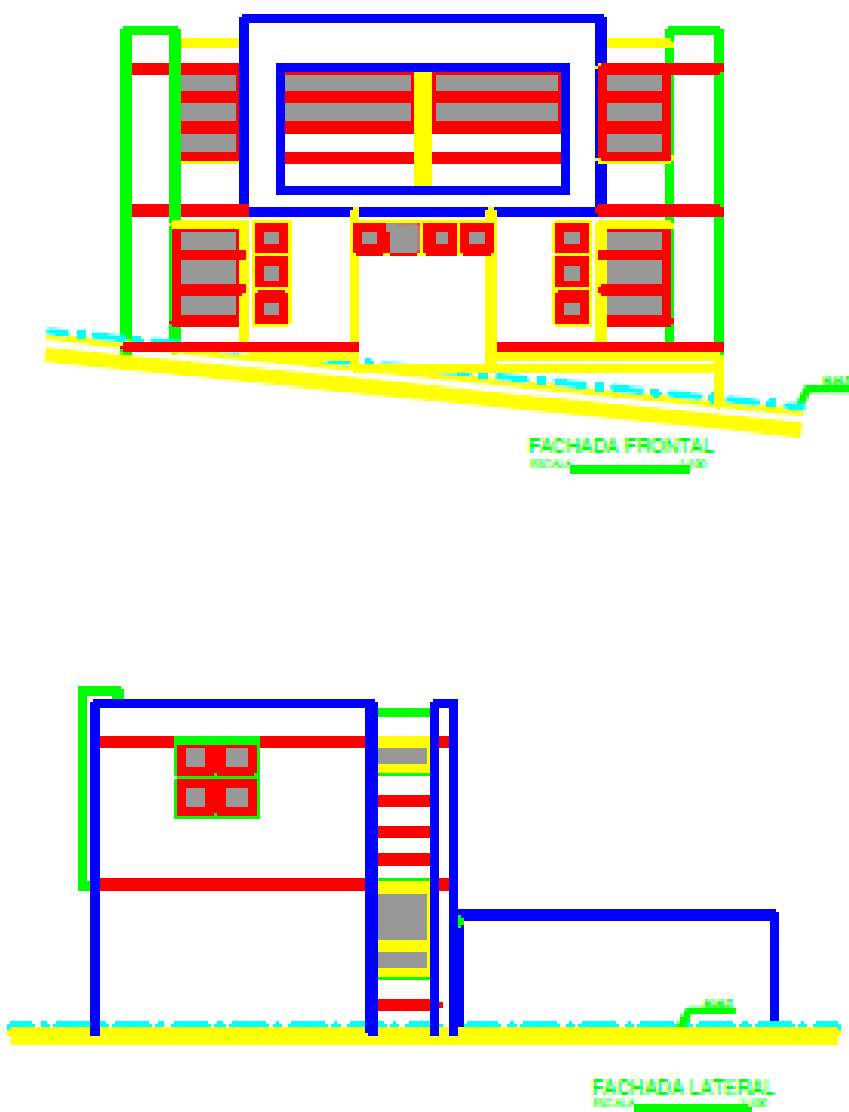
Al tratarse de VIS (vivienda de interés social) y por el área de vivienda, estas contarán con 2 dormitorios: el máster y un dormitorio para un habitante, pero ello puede diferir, ya que puede ser utilizado por dos niños lo cual haría que la vivienda pueda ser utilizada de manera confortable por 4 personas (Barreto, 2017).

En el primer tipo de vivienda, las viviendas cuentan con un baño y medio, medio baño en el primer piso y uno completo en la segunda planta. Para el segundo tipo de vivienda se tiene un baño completo en la planta alta 2, y dos medios baños: uno en el local comercial y otro en la planta alta uno.

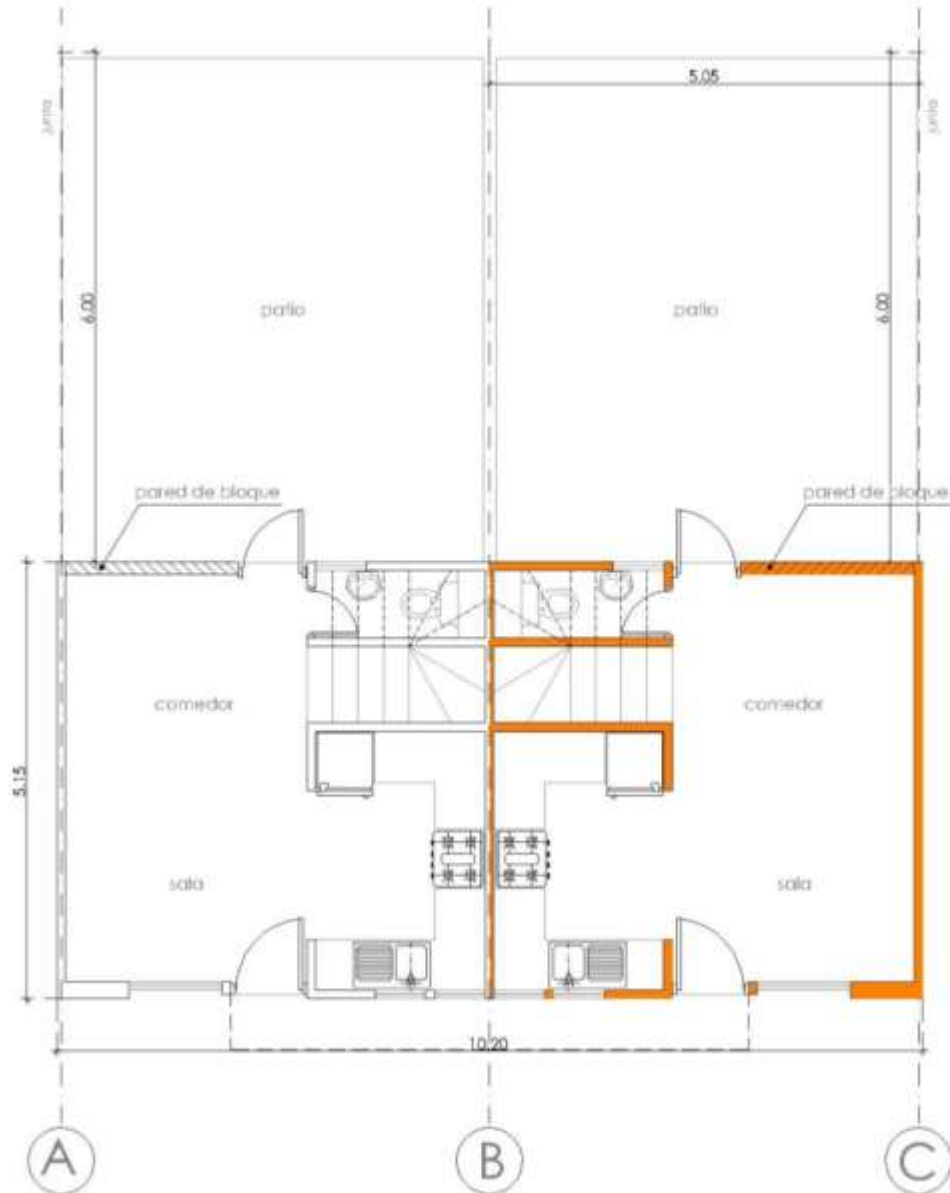
Los dos tipos de casas tienen un patio de área vareada con una lavandería incluida; lo especial de este proyecto es que tiene la aprobación de planos para realizar una ampliación, a lo cual el método constructivo realizado no será un impedimento como se describirá en la siguiente sección. El tipo 1 tiene un área de construcción en planta baja de $30,3\text{m}^2$, y la tipo 2 de $30,3\text{m}^2$ pero vendría a ser el área del local comercial (Barreto, 2017).

Se tiene así mismo un área recreativa comunal de 26.854m^2 , la cual cumple con la parte ambiental que debe tener todo proyecto para distracción familiar, debido a que es un componente fundamental para brindar calidad a un conjunto habitacional.

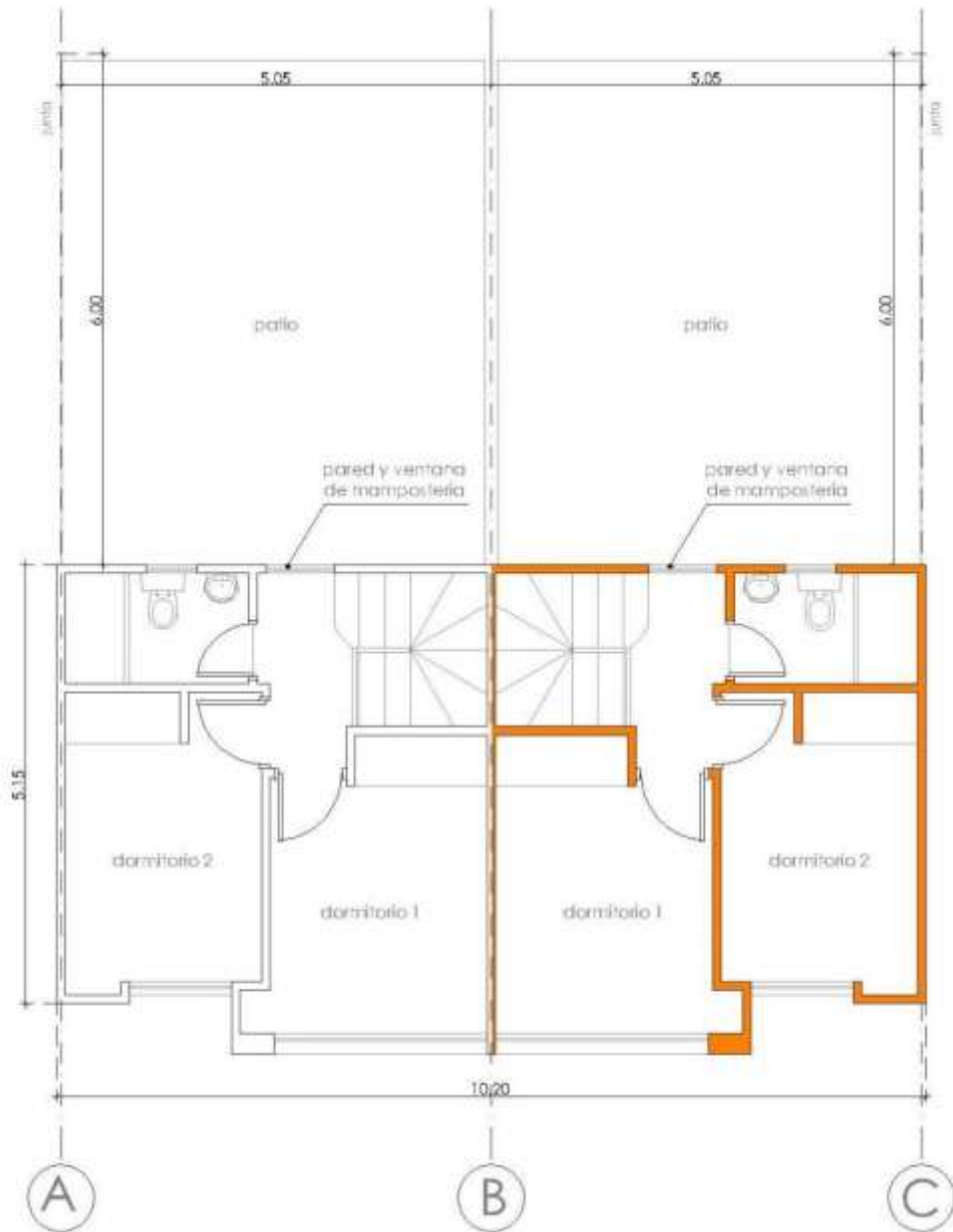
Con todo ello el diseño arquitectónico realizado por la Constructora Eco&Arquitectos es el siguiente:



Gráfica 32.- Fachada frontal y lateral (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 33.- Vista planta PB casa tipo 1 (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 34.- Vista planta alta casa tipo 1 (Eco&Arquitectos, 2011)

Tabla 16.- Características arquitectónicas del proyecto Ciudad Serrana

Características del proyecto Ciudad Serrana		
Accesibilidad	La vía principal de acceso se encuentra adoquinada en buen estado debido a que se realizó en conjunto con el proyecto, así mismo existe una vía secundaria que sale de igual manera a la calla principal de la parroquia pero su estado no es bueno en especial en lluvias. Se puede llegar en automóvil propio debido a que cada casa cuenta con un parqueadero, de igual manera llegan dos líneas de transporte público: uno que llega al conjunto y va a Machachi, y otra que va desde la estación de la Ecovía en Quitumbe y llega a la entrada del conjunto.	
Servicios	<i>Estacionamientos</i>	Cada vivienda cuenta con un estacionamiento propio
	<i>Alcantarillado</i>	En el sector no existía alcantarillado por lo cual la constructora tuvo que realizar todo el sistema de alcantarillado con los pozos y la excavación para la tubería a lo largo de todo el barrio para que este también sea beneficiado por el proyecto, sirviendo de esta manera con el alcantarillado a toda la parroquia.
	<i>Agua potable</i>	Como no contaba con este servicio el lugar, fue necesario que la constructora también se encargue del diseño y construcción de toda la red de agua potable consiguiendo un ojo de agua en una zona alejada del sector lo cual dificultó y aumentó precios al proyecto.
	<i>Luz eléctrica</i>	La parroquia si contaba con servicio de luz eléctrica por lo cual en esto no tuvo que intervenir la constructora
	<i>Recolección de basura</i>	La recolección de basura se realiza por cargo del municipio de Mejía, por lo cual su recolección no es muy eficiente.
Localización	La pendiente del terreno es baja pero si es notoria por lo cual el proyecto se adaptó a la pendiente, su suelo es más orgánico por lo cual fue necesario realizar mejoramiento de suelo, así mismo no se tiene mucho paisaje debido a que esta ya es una zona de alta habitabilidad con tiendas y locales comerciales.	

Extraído de Eco&Arquitectos, 2011
Elaborado por Victoria Meneses

2.4 Plan masa

El plan masa trata de indicar el número de viviendas disponibles en el terreno de la manera que mejor se adapte para la optimización del proyecto inmobiliario, empleando obviamente todas las regulaciones municipales, retiros y limitaciones especificadas.

El plan masa de este proyecto se encuentra distribuido a lo largo de 15 manzanas, con 2 tipos de plan masas diferentes por sus características tanto arquitectónicas como del terreno (Proaño, 2017).

Analizando el área del terreno en planta y el área disponible de construcción se realizaron dos tipos de plan masa, que se diferencian por el número de pisos y por la ubicación que vayan a tener en las manzanas, debido a que los locales comerciales están ubicados en la zona de la entrada del proyecto que es la vía de tránsito vehicular para que sea llamativo tanto para ocupantes como visitantes (Barreto, 2017).



Gráfica 35.- Fotografía de la casa tipo 1 (Barreto, 2017)



Gráfica 36.- Fotografía de la casa tipo 2 (Barreto, 2017)

Para el plan masa tipo 1 se tiene la siguiente distribución:

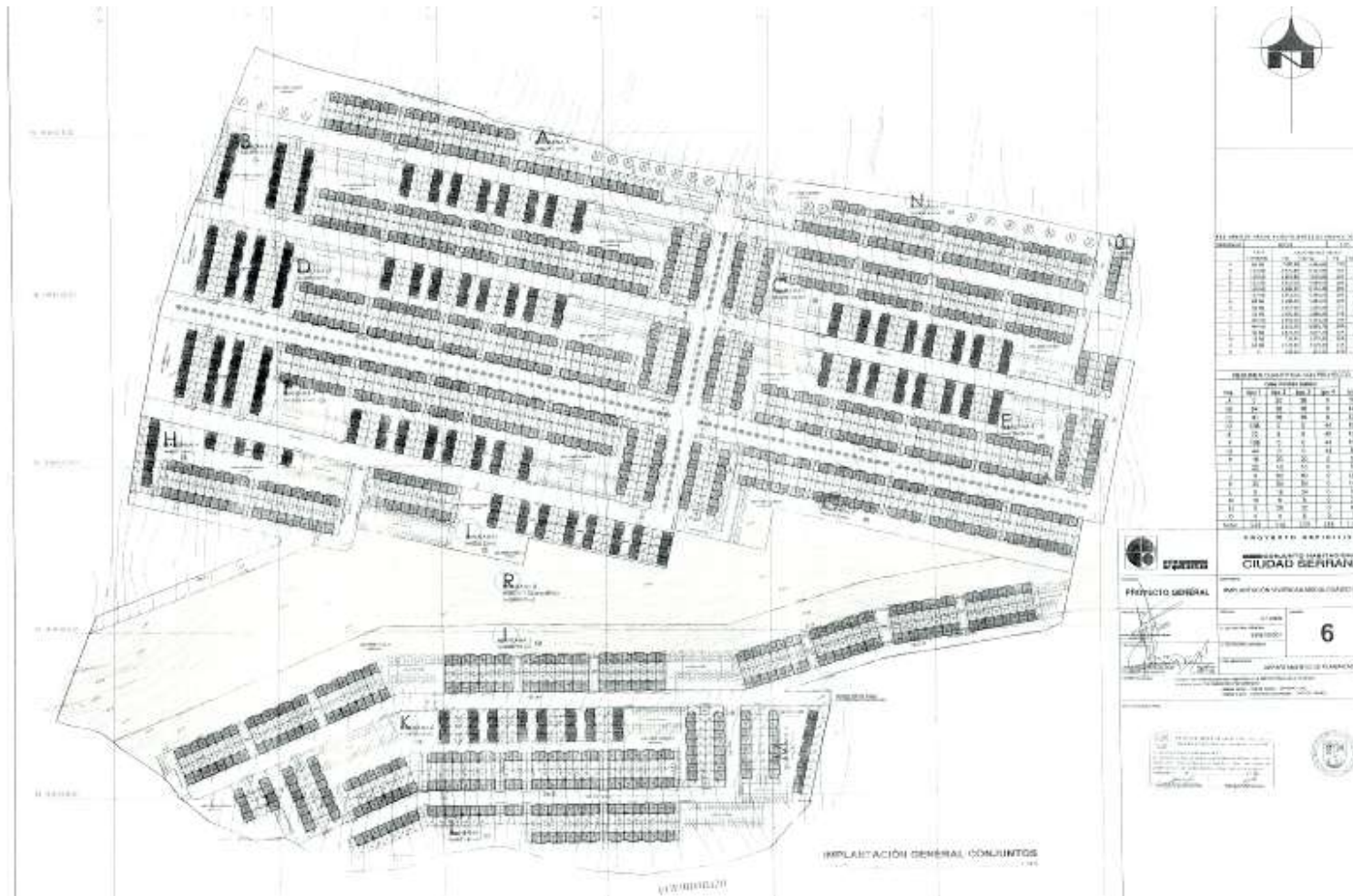
- Área de construcción de 54m²
- Área de construcción con ampliación 84m²

- Número de pisos = 2

Para el plan masa tipo 2 se tiene la siguiente distribución:

- Área de construcción de 82m^2
- Área de construcción con ampliación 112m^2
- Número de pisos = 3
- Extra: el primer piso es de un local comercial que cuenta con el cuarto de máquinas y un medio baño.
- El local comercial tiene un área de $13,70\text{m}^2$

De esta manera el plan masa es el siguiente:



Gráfica 37.- Plan masa (Barreto, 2017)

2.5 Tipología de vivienda

“Concepción académica cuya finalidad es la de generar un instrumento de análisis y de clasificación de los tipos. La tipología se ocupa sobre todo de la búsqueda de similitudes o vínculos estructurales entre las cosas tratando de establecer raíces etimológicas comunes que enmarcan diferentes fenómenos”. (Steingruber)

Existen varias tipologías de viviendas como lo son:

- **Vivienda Colectiva** que se refiere a los edificios que tienen acceso y servicios comunes para varias viviendas,
- **Vivienda Unifamiliar** que es una edificación para ser ocupada por una sola familia con áreas de baja densidad,
- **Vivienda Bifamiliar** que es una edificación con dos unidades residenciales de dos plantas, normalmente estas viviendas se dan por ser un solo módulo separado por una junta de dilatación entre las viviendas dando así la visión de simetría entre las casas, cada una tiene su entrada independiente.
- **Vivienda Multifamiliar** en la que hay varias viviendas independientes donde el terreno es un propiedad común teniendo mayor cantidad de consumo de recursos y desechos requiriendo aparte una amplia red vial,
- **Agrupación de viviendas**, que es a lo que se refiere nuestro proyecto, que es un conjunto de viviendas agrupadas que son repetidas y se encuentran organizadas homogéneamente en la parte arquitectónica contando con áreas y bienes de propiedad comunal.

Así mismo se tiene como tipologías de vivienda:

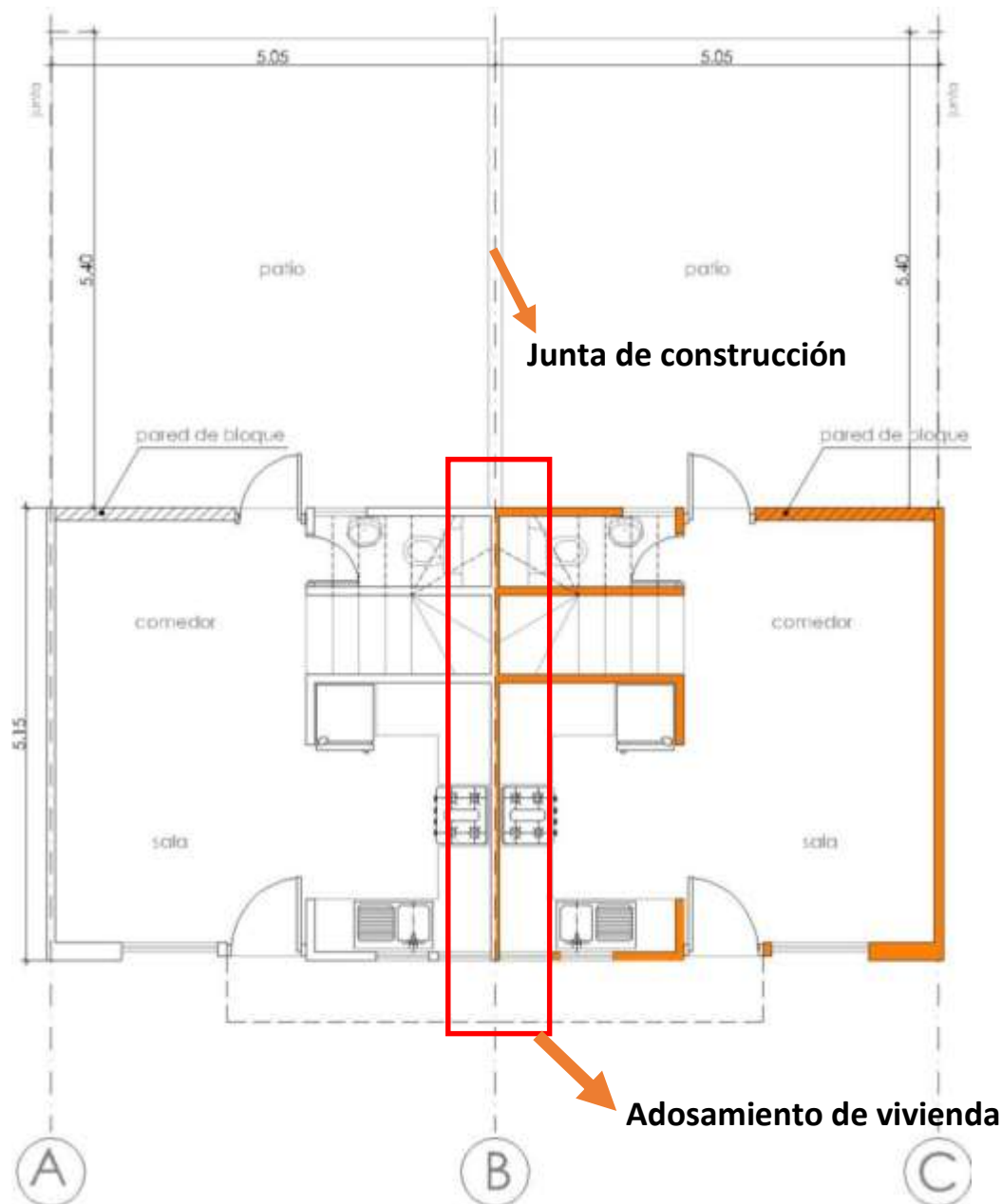
- adosadas
- pareadas
- aisladas
- edificios de viviendas en altura.

El proyecto habitacional en estudio tiene una tipología de vivienda adosada, es decir, esto significa que las viviendas comparten una medianera, esto se refiere a que las casas se encuentran la una junta a la otra estando así: el fin de la primera casa pegada al inicio de la casa contigua, ocupando de esta manera la fachada frontal todo el ancho del terreno empleando de esta manera el concepto de una casa bifamiliar.

Este tipo de obras de arquitectura dan la impresión de que se trata de una gran casa a lo largo de toda la manzana que comparte el diseño exterior en la urbanización, por lo cual todo el conjunto tiene el mismo diseño exterior arquitectónico provocando que el usuario no vea diferencia y no busque algo distinto a lo que ya divisa.



Gráfica 38.- Fotografía de viviendas adosadas (Barreto, 2017)



Gráfica 39.- Descripción arquitectónica de viviendas adosadas (Barreto, 2017)

2.6 Fortalezas y debilidades del proyecto

Un proyecto habitacional está exento a tener fortalezas y debilidades, tanto por el método constructivo como el diseño; ya que este puede como no puede satisfacer las necesidades del cliente, o más aún que la calidad de ellos no sea buena lo que ocasione disgusto o insatisfacción con los resultados.

Las fortalezas y debilidades de un proyecto son los que ayudan tanto a la misma constructora como a otros, a que se realicen otros proyectos capaces de afianzar las fortalezas y eliminar, o al menos aminorar las debilidades existentes en otros proyectos.

2.6.1 Fortalezas del proyecto

Una fortaleza viene a ser un mérito cumplido, un trabajo bien hecho que logra tener remuneración por su buen desempeño en el trabajo que este siendo realizado.

Como una de las más grandes fortalezas del proyecto es su visión de dirección, ya que está destinado hacia personas de bajos recursos en un sector donde puede ser desarrollado y adquirido de manera eficiente por sus bajos costos, y ser un proyecto dirigido a lo que el estado busca últimamente para que familias que no cuentan con un hogar propio puedan adquirirlo por un costo moderado y aparte logren tener un crédito de la banca privada y pública (Castro, 2017).

Otra gran fortaleza del proyecto es el sistema constructivo ya que aparte de ser un sistema innovador, genera gran rapidez en la construcción logrando realizar varias casas al mismo instante, generando así mismo disminución de costos y aumento de rendimientos tanto en tiempo como en cuadrillas. De esta manera es una forma de que otros proyectos que tengan la misma finalidad de VIS puedan ser realizados con esta alternativa que genera rapidez constructiva con seguridad en las viviendas.

En el tema de costos este proyecto presenta una gran fortaleza debido a la idea de realizar por la propia constructora el encofrado más no importarlo ya que los costos de importación venían a ser más elevados. Esta disminución de costos también interfiere con otros métodos constructivos ya que se disminuye el uso de acero y se logra resultados aceptables en temas estructurales y sísmicos.

De igual manera como fortaleza queda la experiencia al realizar este proyecto, pudiendo de igual manera implementar el encofrado en proyectos a futuro que sean capaces de igual manera de ser utilizados en proyectos de interés social en la misma zona, o en zonas que han sido afectadas en los últimos tiempos por desastres naturales.

Otra fortaleza del proyecto, es la facilidad que le da al cliente de una futura ampliación con la técnica utilizada con el fin de que al realizar la ampliación la estructura principal no sea afectada. Esta ampliación debe ser realizada en forma horizontal es decir utilizar la parte del patio, ya que si se desearía realizar un tercer o cuarto piso no se estaría disponiendo de los estudios estructurales generando así inseguridad, de igual manera por el método constructivo no es factible esta realización (Barreto, 2017).

2.6.2 Debilidades

Al tener alguna fisura o falla estructural, la casa debería ser derrocada debido a que estaría causando inseguridad en sus ocupantes, debido a que por el hecho de tratarse de un solo elemento estructural en forma de bloque, al sufrir un daño, todo el bloque se vendría abajo, esto se debe a que en este tipo de estructura no existe la seguridad que existen en las construcciones con el método normal que el fin principal es columna fuerte-viga débil y si falla la viga la columna es capaz de seguir resistiendo proporcionando seguridad a sus ocupantes.

En este tipo de construcción se debe tener cuidado al momento del desencofrado en especial en la planta baja, ya que esta será la que resista y proporcione seguridad al usuario.

Es muy necesario que los cálculos estructurales tengan gran rigor con la parte sísmica, como así mismo se debe tener gran cuidado al momento de la construcción, que las cuadrillas de obra realicen el proceso constructivo de manera correcta, ya que cualquier falla puede causar el colapso de la estructura o inestabilidad causando problemas estructurales futuros y pudiendo causar peligro a sus ocupantes.

De igual manera, el estudio geotécnico debe ser realizado de manera obligatoria y percatarse que los estudios se encuentren bien realizados para que el método constructivo realizado no genere problemas a futuro de sus ocupantes, ya que todas las cargas aplicadas se distribuirán hacia la cimentación de manera directa.

Una gran debilidad, es que el proyecto a pesar de cumplir con el COS en totalidad del terreno, en lotes está desperdiciando áreas debido a que está empleando más de la mitad del área del lote en patio; a pesar que esto se justifica por lo que se estima ampliaciones por el comprador y que todavía tenga un área de patio usable.

CAPÍTULO 3.- COMPARACIÓN TÉCNICA

3.1 Evaluación de los diseños técnicos

3.1.1 Análisis estructural

3.1.1.1 Antecedentes

Para tener un análisis de toda la parte estructural, es necesario tener presente los estudios topográficos y geotécnicos necesarios en todo proyecto ingenieril con la necesidad de conocer qué tipo de suelo y que características geográficas e hidrológicas estará expuesto el proyecto.

El diseño estructural está regido a la normativa ecuatoriana NEC 2015 explícitamente en el capítulo de Diseño de Peligro Sísmico, como así también tomar en cuenta ciertos lineamientos y rangos de cumplimientos de derivas y tamaños estipulados en la ACI 318S-14.

El proyecto Ciudad Serrana ubicado en el cantón Mejía, está constituido por 1389 viviendas como proyecto total con un 50% aproximado de viviendas ya construidas; estas se encuentran distribuidas en 15 manzanas las cuales son viviendas unifamiliares dúplex y tríplex. Descrito anteriormente existen 2 tipos de vivienda que dependen de la cantidad de pisos, y del ancho y largo del bloque por lo cual la variación es en el área por m² de construcción.

Los diseños estructurales fueron realizados tomando en cuenta que estamos ubicados como país en una zona sísmicamente alta, por lo cual la idea de realizar un sistema constructivo que proporcione sismo resistencia es la más acertada para salvaguardar las vidas de sus ocupantes y no sufrir desastres existidos ya anteriormente.

3.1.1.1.2 Objetivos

- Evaluar los parámetros necesarios para el diseño estructural de viviendas

- Reconocer la normativa necesaria a emplearse en todo proyecto ingenieril, considerando los lineamientos necesarios a cumplirse obligatoriamente.
- Analizar todo el diseño estructural utilizado en el proyecto con el objetivo de saber si cumple especificaciones mínimas.
- Analizar el método constructivo empleado detallando su metodología y comparando ciertos parámetros con el método tradicional.

3.1.1.1.3 Metodología

Para realizar el análisis estructural es necesario tomar en cuenta que todo lo que se realice deba cumplir con la normativa tanto nacional como internacional con dimensiones mínimas y especificaciones puntuales que ayuden a que la edificación sea realizada de forma segura.

Pero tampoco se debe dejar de lado la parte arquitectónica ya que ella es la encargada de dar la parte de confort y calidad a las viviendas, por lo cual esta parte estructural siempre debe ir en conjunto con la parte arquitectónica con el fin que las dos se complementen y lleguen a entregar los resultados esperados.

El fin primordial de este capítulo es el análisis completo de la metodología constructiva que se empleó en el proyecto de estudio, por lo cual hay que realizar un análisis comparativo de que sucede en esta parte con el método tradicional que se usa normalmente viendo así que ventajas y desventajas puede provocar.

3.1.1.2 Normativa

En nuestro país existe la normativa ecuatoriana desarrollada por varios especialistas en el área de la construcción que a través de los años y frente a diversos eventos que han sucedido se han visto en la necesidad de ir la mejorando para que las construcciones que se vayan realizando vayan acoplándose a la tecnología existente y brinden seguridad.

Aparte de la norma ecuatoriana es necesario tomar en cuenta criterios de otras normativas que son necesarias de tenerlas en cuenta como la ACI 318S-14 que

controla todo el diseño en hormigón, o si se realiza el proyecto en acero implementar la normativa AISC 360-10 para la parte de diseño y dimensiones.

3.1.1.2.1 NEC2015

Esta normativa es la Norma Ecuatoriana de la Construcción presentada en enero del 2015 para su uso, modificada a la anterior debido a ciertas modificaciones en la parte de diseño sísmico debido a que estamos en una zona sísmica alta por lo cual es necesario tener ciertas exigencias mayores en aspectos de diseñar una estructura sismo resistente. Esta normativa se encuentra regulada por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Esta norma se encuentra estructurada para obras de construcción, pero ella tiene subdivisiones para normar la parte estructural, la parte de habitabilidad y seguridad y la parte de servicios básicos, ya que todos ellos necesitan una norma que rija cada uno de sus contenidos. Para esta sección del capítulo se tomará en cuenta solo la parte de la norma estructural (MIDUVI, 2017).

Todas las normas empleadas fueron las siguientes:

- NEC-Sistema Estructural-Cargas (no sísmicas)
- NEC-Sistema Estructural-Diseño Sismoresistente
- NEC-Sistema Estructural-Hormigón
- NEC-Sistema Estructural-Geotecnia y Cimentaciones

Por tratarse de un capítulo estructural la normativa de la NEC a utilizarse para la parte de diseño en el proyecto es la NEC-SE-DS para todo el desarrollo de la parte sísmica del diseño tomando en cuenta la zonificación y el riesgo sísmico que tiene realizando los cortantes y derivas del proyecto, pero así mismo viendo que este llegue al cumplimiento; y la NEC-SE-HM para verificar el cumplimiento de los caracteres mínimos necesarios en hormigón el cual viene con las especificaciones dadas en la ACI318.

Para esta parte estructural también es primordial tomar en cuenta el diseño geotécnico a realizarse, ya que este diseño es realizado previo al diseño estructural, pero de este puede partir este último diseño. Para ellos la normativa a emplearse para la sección de suelos es la NEC-SE-GM que trata de toda la parte de geotecnia y cimentaciones que debe realizarse en todo proyecto inmobiliario.

3.1.1.2.2 ACI 318S-14

Esta es la normativa americana empleada para guiar paso a paso el diseño de estructuras de hormigón como vigas, columnas y losas dando dimensionamientos mínimos y obligando al uso de diagramas para la obtención de los coeficientes necesarios en cada uno de estos diseños.

Esta normativa tiene como última edición en el 2014, y es realizada por el American Concrete Institute, el cual tiene una extensión en nuestro país para que pueda ser adquirido la versión original traducida. Esta norma es muy importante de emplearla en el diseño de hormigón ya que a pesar que la NEC-SE-HM utiliza conceptos y lineamientos de la ACI, está no tiene todo el contenido conceptual necesario, por lo cual en la misma norma envía a que se revisen los comentarios de la parte de la norma ACI318S-14.

Según la ACI en su capítulo 18 trata de las Estructuras Sismo Resistentes, en la cual menciona que una estructura de hormigón realizada in situ ubicada en el rango no lineal, cuando esté sometida a movimientos del terreno ya diseñados, este será capaz de responder con una disminución de rigidez pero con un aumento de la capacidad de disipación de energía sin reducir su resistencia crítica (ACI, 2014).

3.1.1.3 Parámetros de diseño

3.1.1.3.1 Estudio Geotécnico

Este estudio tiene la finalidad de evaluar todas las características tanto físicas como mecánicas que tiene el suelo donde se desea realizar el proyecto de viviendas de dos pisos.

Su topografía llegó a ser ondulada-montañosa, por lo cual el diseño arquitectónico se acopló a esta forma para compensar volúmenes de corte y relleno en la etapa de movimiento de tierras. Para definir la estratigrafía del suelo se realizaron 5 perforaciones alcanzando una profundidad de hasta 6 metros (ALEXEI, 2016, pág. 3).

Para determinar la capacidad portante del suelo se debieron desarrollar ensayos de suelos de penetración estándar SPT cada metro de perforación cumpliendo con la normativa ASTM (ALEXEI, 2016, pág. 4).

Se llegó del estudio a los siguientes resultados:

Tabla 17.- Parámetros geotécnicos

PARÁMETROS DE DISEÑO	
TIPO DE CIMENTACIÓN	losa de cimentación sobre un relleno estructural de material granular
CAPACIDAD PORTANTE	10 A 15T/m ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	bajo 1,5 metros del N.T.

Extraído del Informe Geotécnico “Ciudad Serrana” (Ing. Alexei Chávez, 2016)

Elaborado por: Victoria Meneses

Este tipo de cimentación recomendada por el estudio de suelos fue la utilizada debido a que ayuda al sistema estructural y ayuda a contrarrestar asentamientos diferenciales.

Sin embargo, por concepto se sabe que por la capacidad portante del suelo dada en el estudio, lo recomendable sería la realización de zapatas aisladas, debido a que se tiene una capacidad alta y las cargas a emplearse son bajas. Es por ello, que sería recomendable que se tome una segunda opinión de un especialista geotécnico con el fin de que se reconsidere la recomendación de la realización del tipo de cimentación. Debido a que una losa de cimentación es costosa su realización, y si no es necesaria se estaría ocupando recursos innecesarios y aumentando el costo del proyecto.

Aparte de ello, una losa de cimentación tiene aproximadamente más de un metro de altura, como en el estudio se recomienda que sea realizada a 1,5m desde el nivel del terreno, pero en los planos se tiene especificado que el ancho de la losa de cimentación es de 10cm sobre el polietileno y el suelo mejorado. Esto lleva a la conclusión que no se realizó una losa de cimentación, sino que se realizó una losa de entrepiso pudiendo tomarla como una zapata corrida más no como una losa de cimentación.

3.1.1.3.2 Cargas

La NEC-SE-CM especifica las cargas que deben ser consideradas en el cálculo y diseño estructural de una edificación (NEC, 2015):

- Carga Permanente: contiene el peso propio de los elementos contenidos en la estructura y que estarán en toda la vida útil de la edificación como pisos, paredes, etc.
- Carga variable: esta depende de la ocupación a la que va a ser sometida la estructura dependiendo del peso total de los muebles, personas y equipos que estarán actuando. Para viviendas unifamiliares la normativa específica que se debe emplear un carga mínima de 200kg/cm² (NEC, 2015).
- Carga de viento: en nuestro país esta carga no es considerada debido a que no se han registrado eventos capaces de afectar a las estructuras como si es comprobado en otros países.

- Cargas de suelo: como no se realiza el proyecto en subsuelos ni se tiene taludes no se considera las cargas de empuje lateral.
- Carga sísmica: la norma NEC especifica realizar un cálculo de fuerzas estáticas y dinámicas para la correcta determinación de esta carga en la estructura.

Tabla 18.- Cargas en los pisos

PARÁMETROS DE DISEÑO		
PISOS	SOBRECARGA MUERTA	100kg/cm ²
	CARGA VIVA	200kg/cm ²
CUBIERTA	SOBRECARGA MUERTA	100kg/cm ²
	CARGA VIVA	100kg/cm ²

Extraído de la Memoria Estructural “Ciudad Serrana” (Ing. Telmo Vanegas, 2011)
Elaborado por: Victoria Meneses

3.1.1.3.3 Combinaciones de carga

Como combinaciones de carga en el diseño estructural se emplearon las combinaciones del código ACI/UBC94 1921.2.7, habiendo siendo las utilizadas para este proyecto las siguientes (Vanegas, 2011):

- 1.- $1.4CM + 1.7CV$
- 2.- $1.4(CM + CV \pm E)$
- 3.- $0.9CM \pm 1.4E$

Dónde: CM=Carga muerta, CV=Carga viva, E=Sismo en la dirección de análisis

Con estas combinaciones se tienen las siguientes cargas en la estructura:

- Pisos: 480kg/cm²
- Cubierta: 310kg/cm²

3.1.1.4 Método de diseño

3.1.1.4.1 Sistema estructural

El sistema empleado en este proyecto es el del método descrito anteriormente de Forsa, con realización propia de la empresa Eco&Arquitectos del encofrado, para disminución de costos pero empleando las mismas características con el fin que actúe de manera similar a la de Forsa (Castro, 2017).

Este sistema es de formaletas, las cuales son paneles metálicos capaces de funcionar como un encofrado, en el cual en el medio se encuentra una malla electrosoldada lista para ser fundida con el hormigón ciclópeo de distinta resistencia según la necesidad de cada elemento estructural.

Estos paneles son de diversos tamaños con la finalidad que sean capaces de acoplarse a cualquier diseño arquitectónico para que de esta manera puedan ser reutilizados en varios proyectos, ya que estos moldes con el debido mantenimiento, son capaces de servir hasta por lo menos unas 100 veces en el peor de los casos (Barreto, 2017).

El fin de este sistema estructural es que actúe como un solo bloque cada módulo (2 casas) para que no se de irregularidad torsional, aparte de ser regular y que no sufra ningún cambio de rigidez en sentido vertical ni horizontal actuando así de manera sismo resistente tal como especifica la NEC 2015 Peligro Sísmico.

El proceso constructivo es de realizar en conjunto un módulo de encofrado y fundir así el primer piso de este módulo, seguidamente realizar el siguiente módulo contiguo hasta que seque el primero.

Terminado el segundo módulo y seco el primero, se procede a realizar el segundo piso del primer módulo, y al terminar volver al segundo módulo a realizar el segundo piso de este.

De esta manera se trabaja de manera continua sin perder tiempo, realizando así dos módulos (4 viviendas) en 4 días, por lo cual podría decirse que con este sistema se logra realizar una vivienda por día (Mora, 2017).

En sí, este sistema estructural trabaja como un sistema de muros portantes siguiendo las recomendaciones del capítulo 21 del ACI 318 que habla acerca de las estructuras de alto riesgo sísmico, este sistema es capaz de soportar tanto cargas verticales como laterales, teniendo gran rigidez y ductilidad limitada, es capaz de soportar pequeñas deformaciones por su baja ductilidad (Vanegas, 2011).

Este tipo de sistema aparte de lo dicho anteriormente, ubica a la estructura de forma que no se produzca irregularidad torsional, de manera que se evite cambios bruscos de rigidez tanto vertical como horizontal.

3.1.1.4.2 Especificaciones de los materiales

Este sistema emplea el hormigón ciclópeo con malla electrosoldada a lo largo de todo el bloque, es decir en paredes, contrapiso y losa. El fin, es que el material escogido sea de buena calidad para que brinde buenos resultados, así mismo que este se encuentre disponible en el medio del proyecto.

El hormigón, por decisión de la constructora, fue que sea proporcionado por una hormigonera, pero de igual manera se realizaron los ensayos in situ para comprobar asentamientos y resistencia (Mora, 2017).

Para cada elemento y por el espesor de 10cm de las paredes y losas fue necesario utilizar distinta resistencia de hormigón con distinto tipo de agregado grueso; de esta manera para el contrapiso y base de cimentación se empleó hormigón con $f'c$ de 180kg/cm², mientras que para las paredes se utilizó $f'c$ de 210kg/cm² con la particularidad de utilizar como agregado grueso la chispa con el fin de tener la textura de la pared deseada, así mismo la losa tiene un $f'c$ de 210kg/cm² pero esta si fue realizada con ripio como agregado (Mora, 2017).

Todos estos hormigones utilizaron acelerantes, debido a que el proyecto demanda la necesidad de que en un día ya alcance la resistencia necesaria para ser desencofrado debido a que es un sistema losa-pared y este debe ser realizado en conjunto. Así mismo la malla electrosoldada cumple con las especificaciones ya que tiene una resistencia a la fluencia de 5.000kg/cm^2 (Vanegas, 2011).

Uno de los materiales más importantes en este sistema es el encofrado debido a que de él depende todo el sistema constructivo, por lo cual este debe tener un buen apuntalamiento ya que si no se encuentra bien apuntalado y ajustado, el hormigón por la fuerza al momento de la colocación puede empujar el encofrado y descuadrar la forma de él.

Por este motivo tampoco se utilizó un vibrador para no causar presión, para ello se empleó un martillo de goma, para golpear poco a poco el hormigón para que se distribuya de manera uniforme. El fin de ello, es que no se rompan los seguros del encofrado ya que por mucho uso pueden desgastarse y bajo presión romperse lo cual ocasionaría un descuadre de la pared.

3.1.1.4.3 Diseño estructural

CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL NEC-SE-DS PELIGRO SÍSMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Tipo de edificación:	Conjunto habitacional Ciudad Serrana
Ubicación:	Mejía-Ecuador
Ocupación:	Residencial

2.- FACTOR EN FUNCIÓN DE LA ZONA SÍSMICA (Z)

Tabla 19.- Factores de zona sísmica

Población	Parroquia	Cantón	Provincia	Z
Machachi	Machachi	Mejía	Pichincha	0.40

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Extraído de NEC-SE-DS (NEC, 2015, pág. 3)
Elaborado por: Victoria Meneses

Por lo cual se puede determinar por las tablas de la NEC que estamos en una zona de peligro sísmico alto por lo cual se debe poner gran énfasis en este diseño.

3.- TIPO DE USO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA (I)

Tabla 20.- Importancia de la estructura

Categoría	Tipo de uso, destino o importancia	Coeficiente I
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1

Extraído de NEC-SE-DS (NEC, 2015, pág. 47)
Elaborado por: Victoria Meneses

4.- ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICO DE ACELERACIONES

- Perfil del suelo: D
- Altura máxima de la edificación de n pisos (hn): 7,5m
- Período de vibración de la estructura

Tabla 21.- Coeficientes

Tipo de estructura	C_t	α
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0,055	0,9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0,055	0,75

Extraído de NEC-SE-DS (NEC, 2015, pág. 61)
Elaborado por: Victoria Meneses

$$T = C_t h_n^\alpha$$

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a}$$

Ct	0,055
α	0,75
T(seg)	0,24926347

Fa	1,2
Fd	1,19
Fs	1,28
Tc (seg)	0,69813333

– ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICO DE ACELERACIONES

n=2,48
Z=0,40
Sa =n*Z*Fa Sa(Ta)=1,19

5.- COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE RESPUESTA ESTRUCTURAL ®

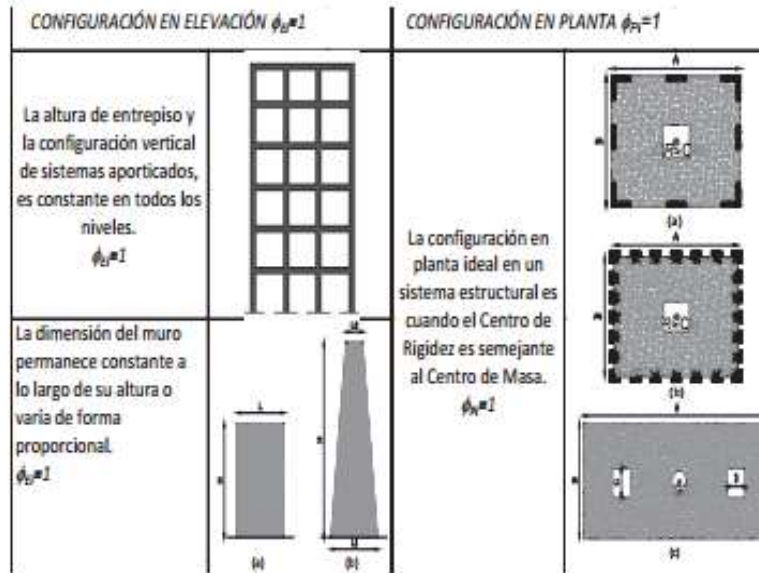
Tabla 22.- Coeficiente de reducción de respuesta estructural

Sistemas estructurales de Ductilidad Limitada	Factor R
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso	3
Mampostería reforzada, limitada a dos pisos	3
Mampostería confinada, limitada a dos pisos	3
Muros de hormigón armadp, limitados a 4 pisos	3

Extraído de NEC-SE-DS (NEC, 2015, pág. 64)
Elaborado por: Victoria Meneses

R=3

6.- COEFICIENTE DE CONFIGURACIÓN EN PLANTA Y ELEVACIÓN



Gráfica 40.- Coeficientes de configuración (NEC, 2015, pág. 47)

$\phi_E=1$	$\phi_P=1$
------------	------------

7.- CORTANTE BASAL

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

$$V = 0,397 W$$

8.-ESPECTRO ACELERACIÓN

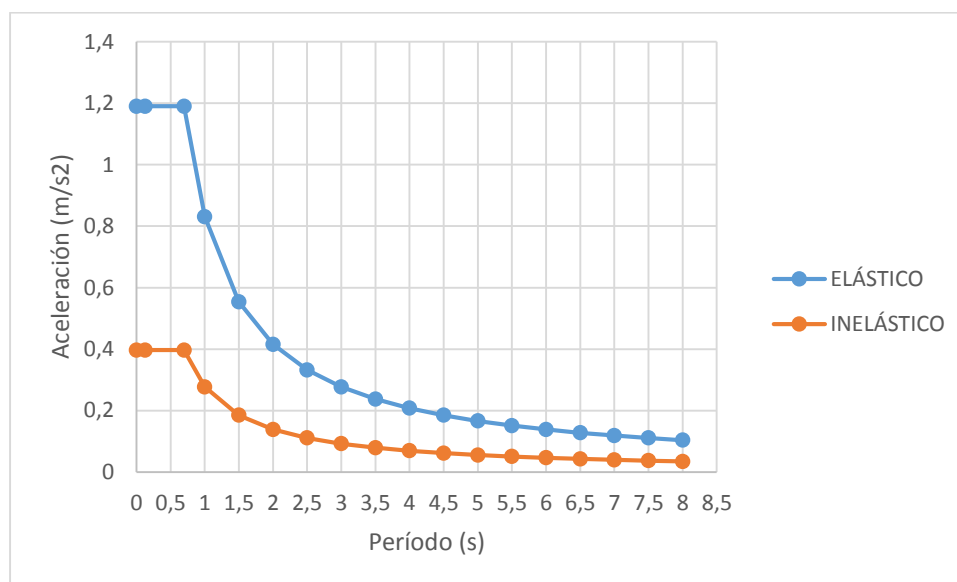


Figura 2.- Comparaciones espectrales (NEC, 2015)

Tabla 23.- Tabla Comparativa de aceleraciones

T	Sa	Sa*g	Sa*g/R
0	1,1904	11,677824	0,3968
0,12693333	1,1904	11,677824	0,3968
0,69813333	1,1904	11,677824	0,3968
1	0,83105792	8,1526782	0,27701931
1,5	0,55403861	5,4351188	0,18467954
2	0,41552896	4,0763391	0,13850965
2,5	0,33242317	3,26107128	0,11080772
3	0,27701931	2,7175594	0,09233977
3,5	0,23744512	2,32933663	0,07914837
4	0,20776448	2,03816955	0,06925483
4,5	0,18467954	1,81170627	0,06155985
5	0,16621158	1,63053564	0,05540386
5,5	0,15110144	1,48230513	0,05036715
6	0,13850965	1,3587797	0,04616988
6,5	0,12785506	1,25425818	0,04261835
7	0,11872256	1,16466831	0,03957419
7,5	0,11080772	1,08702376	0,03693591
8	0,10388224	1,01908477	0,03462741

Extraído de NEC-SE-DS (NEC, 2015)

Elaborado por: Victoria Meneses

3.1.1.5 Método Constructivo

3.1.1.5.1 Generalidades

El proyecto tiene un proceso constructivo tanto arquitectónico como estructural de carácter innovador para este tipo de viviendas, debido a que con el objetivo de optimizar tiempo y costos se decidió realizar la vivienda por medio de formaletas construidas in situ.

Este proceso es mejor a otros, debido a que no se refiere a las casas prefabricadas que últimamente han salido a la venta, ya que ellas son prefabricadas en las industrias y transportadas, lo cual causa incertidumbre y no da mayor seguridad debido a la cimentación usada y problemas ocasionados por la transportación, como fisuras.

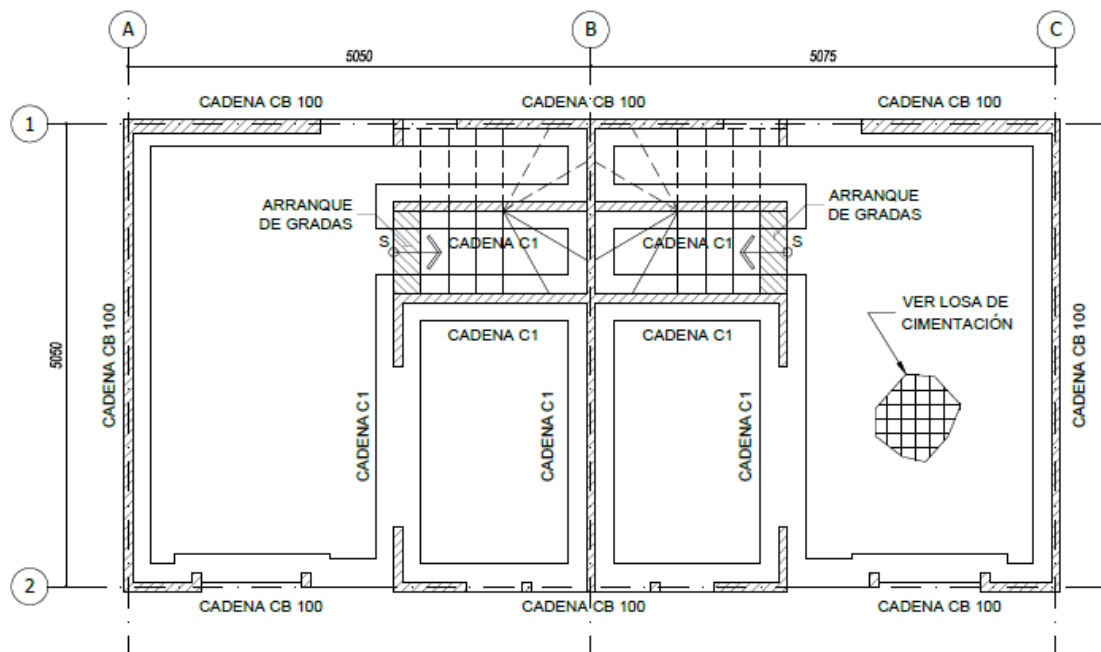
Este sistema constructivo tuvo el fin de que se realice al mismo tiempo las paredes y la losa con el fin de crear un solo bloque resistente cumpliendo así requisitos sísmicos y térmicos.

3.1.1.5.2 Cimentación

En cuanto a la cimentación esta fue realizada previamente al respectivo estudio de suelos por medio de SPT realizado por la empresa contratada, la cual decidió que el suelo es en su parte intermedia se encuentra con Cangahua, dando resultado de que el suelo es bueno para el tipo de estructura, teniendo de esta manera una resistencia de 10 a 15T/m² (Mora, 2017).

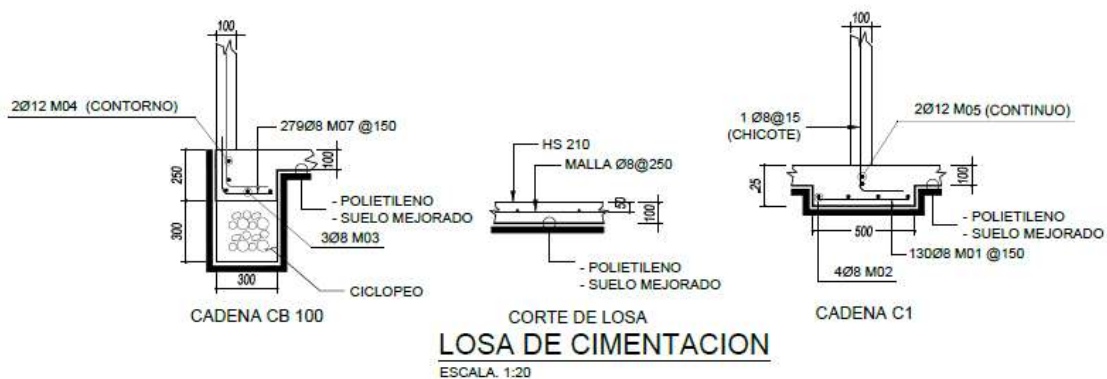
La recomendación de cimentación otorgada por el estudio de suelos es realizar una losa de cimentación con vigas de cimentación a -1,2m del nivel del terreno. Se realizó un mejoramiento de suelo de 30cm con material granular. De igual manera se emplearon cadenas de amarre con la malla de acero electrosoldada. El fin de esta losa de cimentación es que distribuya todas las cargas uniformemente en los suelos subyacentes, se considera que es una estructura plana continua con apoyos rígidos en los muros (ALEXEI, 2016).

Al realizar una losa de cimentación se están reduciendo los posibles asentamientos diferenciales, tomando en cuenta que los resultados del estudio de suelos dan tener un limo plástico bajo el nivel de la cimentación, controlando que el relleno de igual manera sea de material granular de sub base clase III (ALEXEI, 2016).



CIMENTACION N+0.18

ESCALA: 1:50
0 1 2



LOSA DE CIMENTACION

ESCALA: 1:20

Gráfica 41.- Diseño estructural de la losa de cimentación (Eco&Arquitectos, 2011)

Los materiales empleados para la losa de cimentación son el hormigón simple de 210kg/cm^2 con malla de acero $\phi 8\text{mm}$, con el fin de cumplir con el corte bidireccional para cumplir con las solicitaciones de flexión. No se empleó la viga de cimentación recomendada, sino que solo se realizó cadenas de amarre.



Gráfica 42.- Fotografía del muro estructural (Eco&Arquitectos, 2011)

Por lo demostrado en las anteriores gráficas y por concepto de cimentaciones, se sabe que una losa de cimentación tiene aproximadamente más de un metro de altura, como en el estudio se recomienda que sea realizada a 1,5m desde el nivel del terreno, pero en los planos se tiene especificado que el ancho de la losa de cimentación es de 10cm sobre el polietileno y el suelo mejorado. Aparte para una losa de cimentación debe emplearse mínimo una malla de $\phi 10\text{mm}$ para que trabaje de manera correcta tanto para corte como para flexión, pero se está

empleando $\phi 8\text{mm}$ sin reforzamiento unidireccional, lo cual posiblemente podría ocasionar problemas a futuro.

Por la capacidad portante otorgada, sería recomendable emplear zapatas corridas, logrando trabajar de manera efectiva en este tipo de suelo, y teniendo menores gastos de los generados por la losa de cimentación. De todas formas, sería recomendable tener presente la losa de cimentación por el sistema constructivo y los asentamientos diferenciales.

3.1.1.5.3 Contrapiso

El contrapiso se realizó para nivelar el suelo y dejarlo al mismo nivel todas las casas de cada manzana. Este contrapiso fue realizado de hormigón ciclópeo de 180kg/cm^2 dejando el espacio necesario para las paredes de formaleta ubicado con los respectivos encofrados (especiales) y los chicotes necesarios para los traslapes que vienen desde la losa de cimentación, con la malla electrosoldada tanto en el suelo como en las paredes (Mora, 2017).

Tanto la losa como paredes son realizadas con mallas electrosoldadas con el fin de que las paredes sean de espesor pequeño, pero cumplan con los requisitos de sismicidad, y no se necesiten ni vigas ni columnas, sino que la estructura actúe como un solo bloque estructural cumpliendo con los requisitos sísmicos mínimos dados por la NEC-SE-DS.

Bajo el contrapiso se encuentran todas las instalaciones de agua potable y alcantarillado, lo cual por su espesor dificultó la parte constructiva.



Gráfica 43.- Fotografía de la construcción del contrapiso (Eco&Arquitectos, 2011)

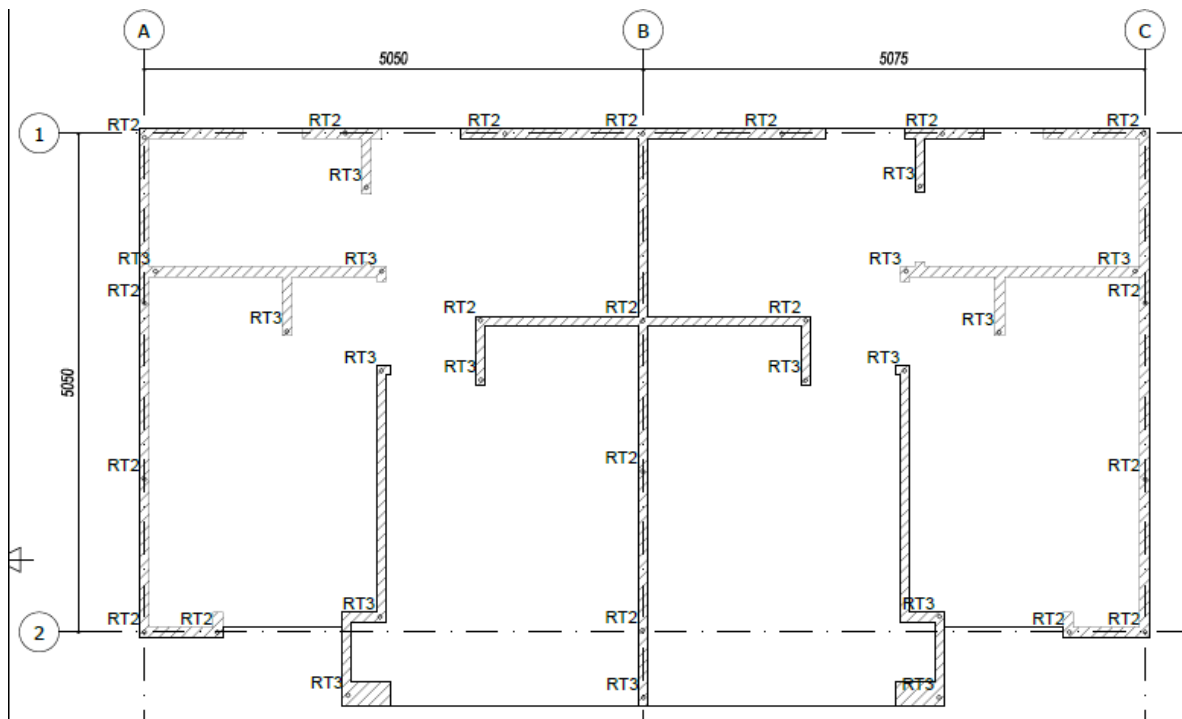
3.1.1.5.4 Muros Portantes

El sistema constructivo se basa en este punto, de realizar muros portantes en dos direcciones con diafragmas horizontales rígidas (losas), esta combinación crea estructuras sujetas a fuerzas coplanares y cargas verticales tanto puntuales como distribuidas, y fuerzas horizontales de la distribución del cortante basal dado por las rigideces del muro. Los refuerzos de estos muros son realizados con hormigón armado con chispa y malla electrosoldada $\phi 8\text{mm}$.

Para cumplir los requisitos de ductilidad, se debe cumplir la siguiente configuración estructural:

- 1) Simetría, continuidad y regularidad torsional

La forma de las viviendas es una figura rectangular, que es capaz de brindar a la estructura simetría y regularidad torsional; como se trata de viviendas de dos y en pocos casos de tres plantas, también presenta continuidad en el ducto de gradas.



Gráfica 44.- Distribución de muros portantes N+0.18/+2.70/+5.22
(Eco&Arquitectos, 2011)

2) Diafragma horizontal competente

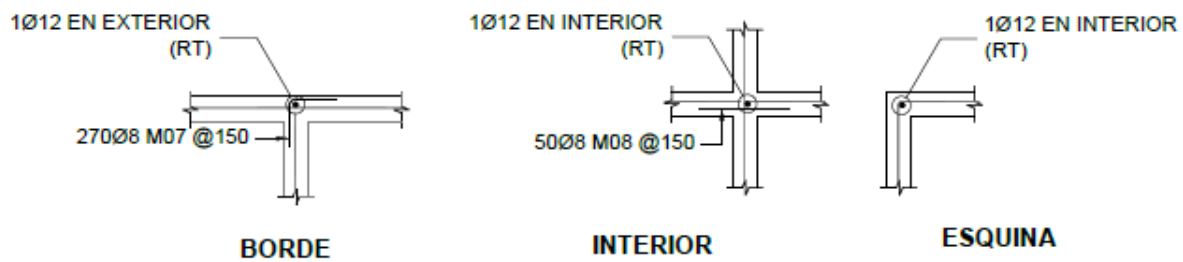
Las losas dentro de la estructura aseguran continuidad en la construcción, dan una resistencia adecuada, y las uniones con los muros portantes deben encontrarse firmes; de esta manera la losa será capaz de distribuir todas las cargas hacia los muros, y por consiguiente estos distribuyan a la losa de cimentación.



Gráfica 45.- Fotografía de la losa y los muros portantes (Eco&Arquitectos, 2017)

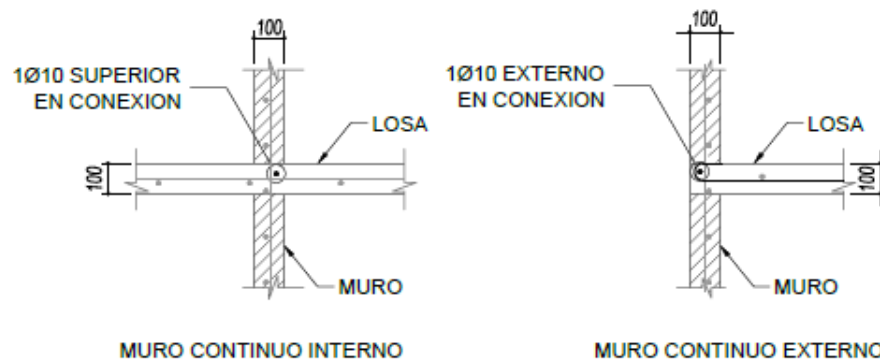
3) Muros en dos direcciones

Para que se cumple la simetría de rigidez debe estar igual la relación de áreas de muro en las dos direcciones con una relación de esbeltez similar en ambas direcciones.



ENCUENTROS DE MUROS

ESCALA: 1:20



Gráfica 46.- Detalles de armadura en muros portantes (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 47.- Fotografía de esquina del muro (Eco&Arquitectos, 2017)

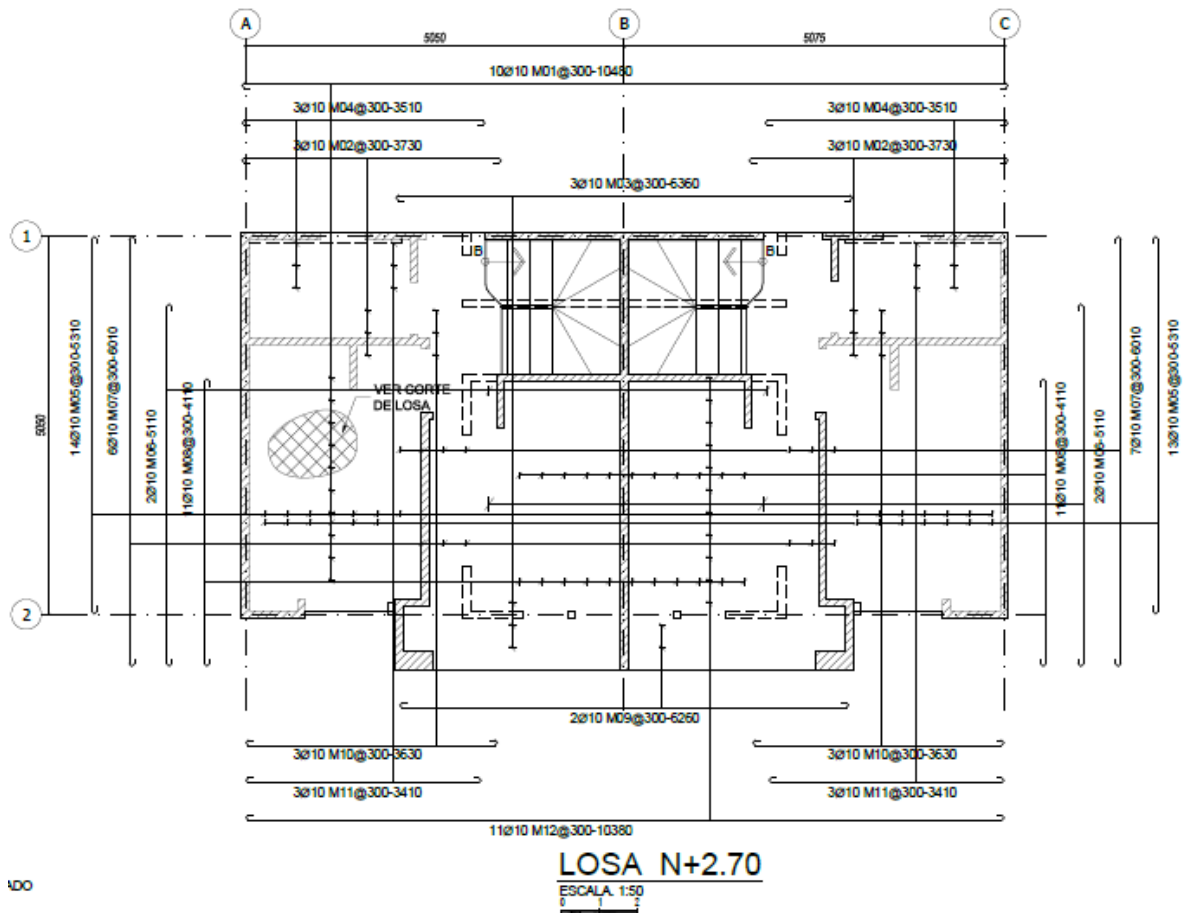
3.1.1.5.4 Losa de entrepiso y cubierta (diafragmas horizontales)

- Para la losa de entrepiso se realizó la misma metodología del contrapiso, con la diferencia que para este elemento estructural se empleó hormigón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con ripio normal como agregado.

Esta losa debe ser encofrada y fundida al mismo tiempo que con las paredes del piso inferior, ya que esta es la manera constructiva con el empleo de formaletas de realizar un solo bloque fundiendo conjuntamente losa- pared, y de igual manera desencofrando el sistema completo losa- pared (Barreto, 2017).

El ancho de la losa de entrepiso es de 10cm lo cual causa ciertos problemas con las tuberías del alcantarillado, ya que las tuberías empleadas para estas instalaciones son de diámetro de 10cm y esto

impediría cumplir con el ancho esperado total de la losa por el armado de la losa y del agregado del hormigón, esto tuvo que ser solucionado poniendo un grada en la parte de los inodoros para que pueda ser colocada la tubería de desagüe.



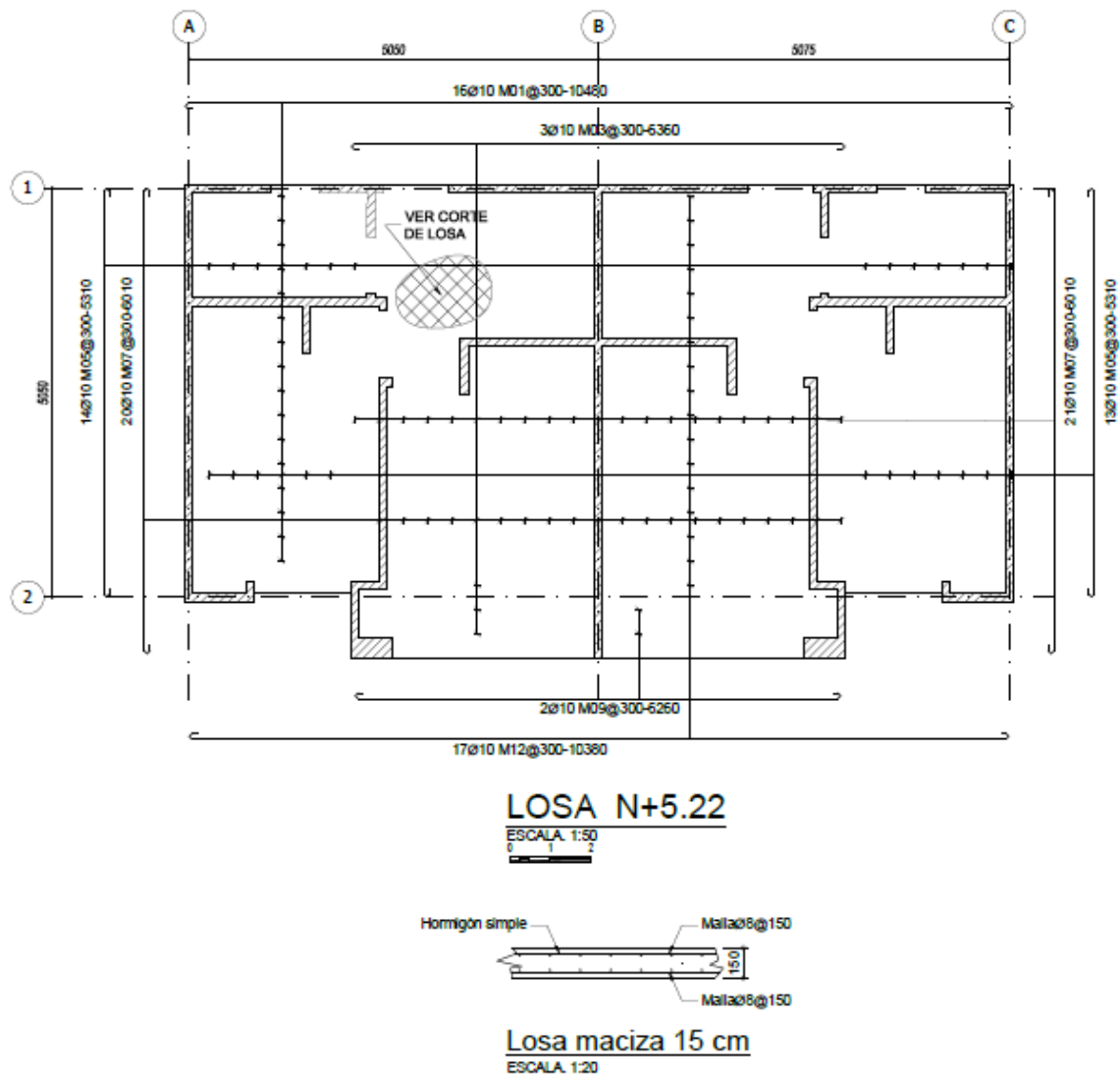
Gráfica 48.- Detalle estructural de losa de entepiso (Eco&Arquitectos, 2017)

- Para la losa de cubierta se realizó el mismo procedimiento tanto constructivo como estructural de la losa de entepiso con la diferencia de que el ancho de la losa es de 15 cm.

Como parte constructiva, de igual manera de cómo se realizó la losa de entepiso de hacerle un solo sistema losa-pared, para la losa de cubierta es

la misma metodología con la complejidad de hacer cuadrar las paredes del piso anterior con las del piso siguiente (Mora, 2017).

En este piso existió la complejidad de todo el cableado del sistema eléctrico por el poco ancho de la losa, pero era más fácil de resolverlo que en la de entepiso con las tuberías de desagües. Para resolver este problema fue necesario aumentar el ancho de la losa de 10 a 15 cm para que no se divisen las tuberías aplicadas.



Gráfica 49.- Detalle estructural de la losa de cubierta (Eco&Arquitectos, 2017)

Cabe recalcar que estas losas tanto las de entepiso como las de cubierta fueron diseñadas como losas bidireccionales macizas (Vanegas, 2011).

3.1.1.5.5 Encofrado

En cuanto al encofrado por el método estructural, este no puede ser el encofrado empleado tradicionalmente, por el cual en la empresa tomaron la decisión de que este sea igual a un método que realizan en Colombia a través de la empresa Forsa, pero el costo de traer este encofrado tiene un valor bastante alto ya que este se encuentra alrededor de los \$400.000 por módulo que viene a ser un molde que sirve para dos casas, pero el beneficio venía a ser que servía para unos 100 usos aproximadamente lo cual compensaba el costo del encofrado siendo así el valor por uso de \$400 (Mora, 2017).

A pesar de ello la empresa decidió realizar su propio encofrado con características similares a la colombiana a cargo del Arquitecto Quiroz, con el fin de aminorar el costo pero que llegue a tener el mismo efecto principal del encofrado que era realizar un solo bloque mostrado en la figura 7. El gasto total realizado por la constructora fue de \$260.000 por 8 módulos usados hasta ahora en 560 casas teniendo todavía capacidad para ser utilizado en más casas teniendo como meta que cada módulo llegue a cubrir los 100 usos cada uno, por lo cual se vio el ahorro en un gran porcentaje como se muestra en la tabla. (Barreto, 2017)



Gráfica 50.- Fotografía de encofrado instalado (Eco&Arquitectos, 2011)

Tabla 24.- Comparación precios de encofrado

	Costo \$	usos c/u
1 módulo	400.000	100
8 módulos	260.000	100

Extraído de Eco&Arquitectos, 2011
Elaborado por Victoria Meneses

Por lo mostrado en la tabla, es evidenciable que el ahorro fue un porcentaje lo suficientemente alto, alrededor del 83,75%, por lo cual es notorio que aunque posiblemente cada módulo no llegue a tener los 100 usos cada uno, de igual manera se tiene un ahorro de gran porcentaje.

Con este encofrado, la finalidad es realizar primero la losa y continuamente con las formaleas realizar las paredes, con el fin de que las dos se fundan de manera continua y estas trabajen no como partes estructurales separadas, sino que trabajen como un solo elemento estructural. Para el segundo piso igualmente se traslapan las mallas y se realiza la fundición de las paredes y losa del segundo piso.

3.1.1.5.6 Ampliación

Por tratarse de un método constructivo que tiene la finalidad que la estructura sea un solo elemento estructural, se aparentaría que es imposible por el hecho de que al querer derrocar una pared para hacer la ampliación, al mismo instante toda la estructura se vendría abajo por perder la estabilidad al quitarse uno de sus elementos debido a no tener columnas ni vigas que sostengan las paredes y losas.

Para ello se ideó no realizar la pared posterior con la formaleta, sino que estas paredes donde se tiene previsto una futura ampliación, realizarlas con bloque, para que así al momento de derrocarlas, el elemento estructural no sufra afectaciones estructurales ni arquitectónicas y no sufra daños, dando así una solución viable para la ampliación en el patio (Barreto, 2017).

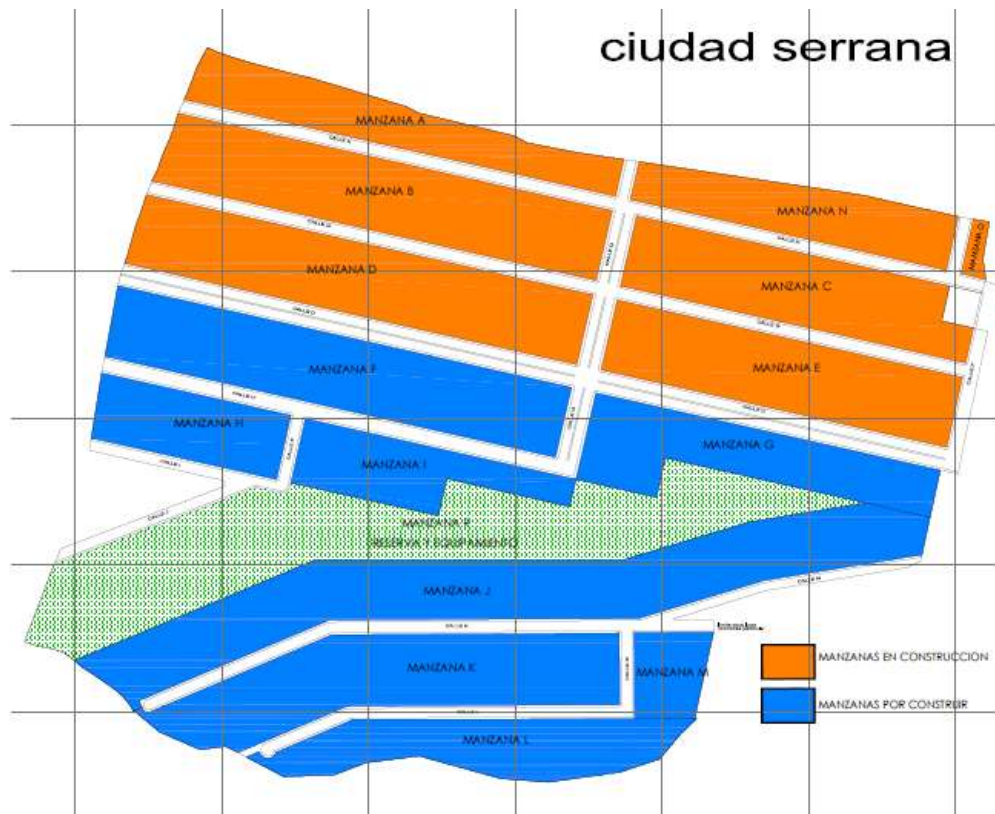


Gráfica 51.- Ilustración para ampliaciones (Eco&Arquitectos, 2011)

3.1.1.5.7 Avance del proyecto

El proyecto actualmente se encuentra ejecutado al 50%, esto es debido al poco financiamiento actual al sector de la construcción, a pesar de tratarse de un proyecto de vivienda social que ha venido a ser uno de los proyectos principales para el estado (Castro, 2017).

Se tiene planeado que el proyecto en dos años llegue a su culminación para que varias familias de bajos recursos puedan ser beneficiadas con este proyecto, dando alcance a que personas de otras provincias puedan también acceder a este conjunto habitacional, ya que el proyecto se encuentra realizado para una familia promedio de 4 integrantes, como así también está planteada una pequeña ampliación a futuro a cargo de los dueños de las viviendas tomando en cuenta y pidiendo la debida aprobación de la constructora debido a las consideraciones que se debe tomar en cuenta (Barreto, 2017).



Gráfica 52.- Ilustración de manzanas construidas (Eco&Arquitectos, 2011)

3.1.2 Análisis de instalaciones hidro-sanitarias

3.1.2.1 Antecedentes

Todo proyecto de viviendas necesita otorgar la calidad mínima para que sus ocupantes se sientan cómodos y que estas viviendas entren en el rango de ser viviendas habitables.

Tanto el agua potable como el alcantarillado no se encontraban disponible en el lugar, por lo cual fue necesario el estudio y realización de ellos para que el conjunto pueda contar con estos servicios básicos en todas las viviendas.

3.1.2.1.2 Objetivos

- Reconocer la normativa empleada para instalaciones sanitarias en nuestra región.
- Analizar los diseños hidro-sanitarios de las casas y ver su cumplimiento con la normativa.
- Explicar las instalaciones hidro-sanitarias en el método constructivo empleado.

3.1.2.1.3 Metodología

Tanto los diseños estructurales como los hidro sanitarios necesitan un estudio previo de la zona y del diseño arquitectónico, ya que de ellos dependen por qué lugares deben ser colocadas las tuberías, y de igual manera qué caudal tendrán ellos para saber cuál será el diámetro de tubería necesario para emplear.

Es necesario que el diseño de estas instalaciones sea realizado de manera correcta, para que en años posteriores no existan complicaciones en las viviendas dando inconformidad a sus habitantes.

3.1.2.2 Normativa

La normativa utilizada en nuestro país para el diseño y control de las instalaciones sanitarias es la normativa INEN 2011 para todo lo que se refiere en tuberías y accesorios a emplearse, determinando que requisitos deben cumplir cada uno de estos elementos para no exista problemas de posibles fallas tanto físicas como químicas y mecánicas en ellos.

Para lo referido a dimensionamiento es necesario emplear la normativa dada por la NEC 2015, la cual en su clasificación debe ser utilizada la parte de servicios básicos y de higiene y seguridad. En servicios básicos la norma NEC-SB-IS y en la de higiene y seguridad la NEC-HS-CI debido al diseño contra incendios que hoy en día debe ser aprobada por el Cuerpo de Bomberos para que el proyecto pueda ser aprobado en los municipios cantonales (NEC, 2015).

Esta normativa en la página del MIDUVI solo se encuentra la parte de higiene y seguridad, más no la de servicios básicos por lo cual debe todavía utilizarse la NEC2011 capítulo 16 Norma Hidrosanitaria para tener dimensionamientos mínimos como así mismo fórmulas de caudales y longitudes a emplearse (NEC2011, 2011).

3.1.2.3 Población asumida

Por cálculo, se destinó que por vivienda estarían residiendo 4 personas, por lo cual al tratarse de 1389 casas, la población a la que se necesitaría dotar de agua potable sería de 5556 personas.

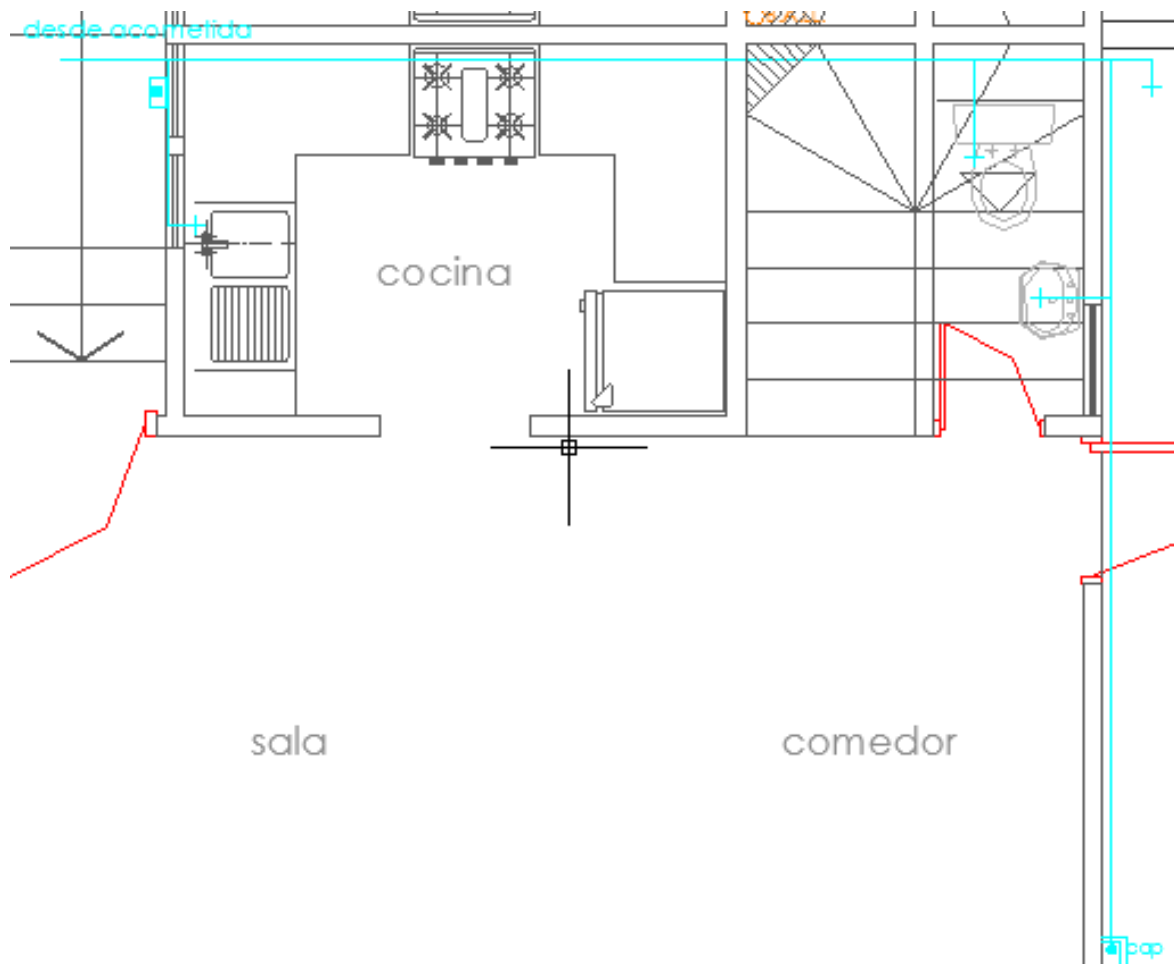
3.1.2.4 Diseño Hidro-sanitario

Para todo el diseño de la instalación sanitaria se empleó la normativa de la NEC2011 debido a que la nueva normativa no se encuentra todavía a disposición pública.

Para este diseño fue necesario que la empresa encuentre una fuente natural, debido a que esta zona no se encontraba en el diseño de agua potable del municipio de Mejía, para lo cual la empresa encontró con la debida autorización del municipio un ojo de agua a varios kilómetros del proyecto (Mora, 2017).

El punto de captación de cada casa se encuentra en la parte trasera de la casa, en el patio, ubicado justo en la parte trasera del comedor desde el cuál sale la caja 1, de esta sale la tubería que ramifica las salidas hacia el inodoro, lavamanos y fregadero de cocina, como así también hacia la lavandería y dejando la ramificación de tubería para posibles ampliaciones de la vivienda (Eco&Arquitectos, 2011).

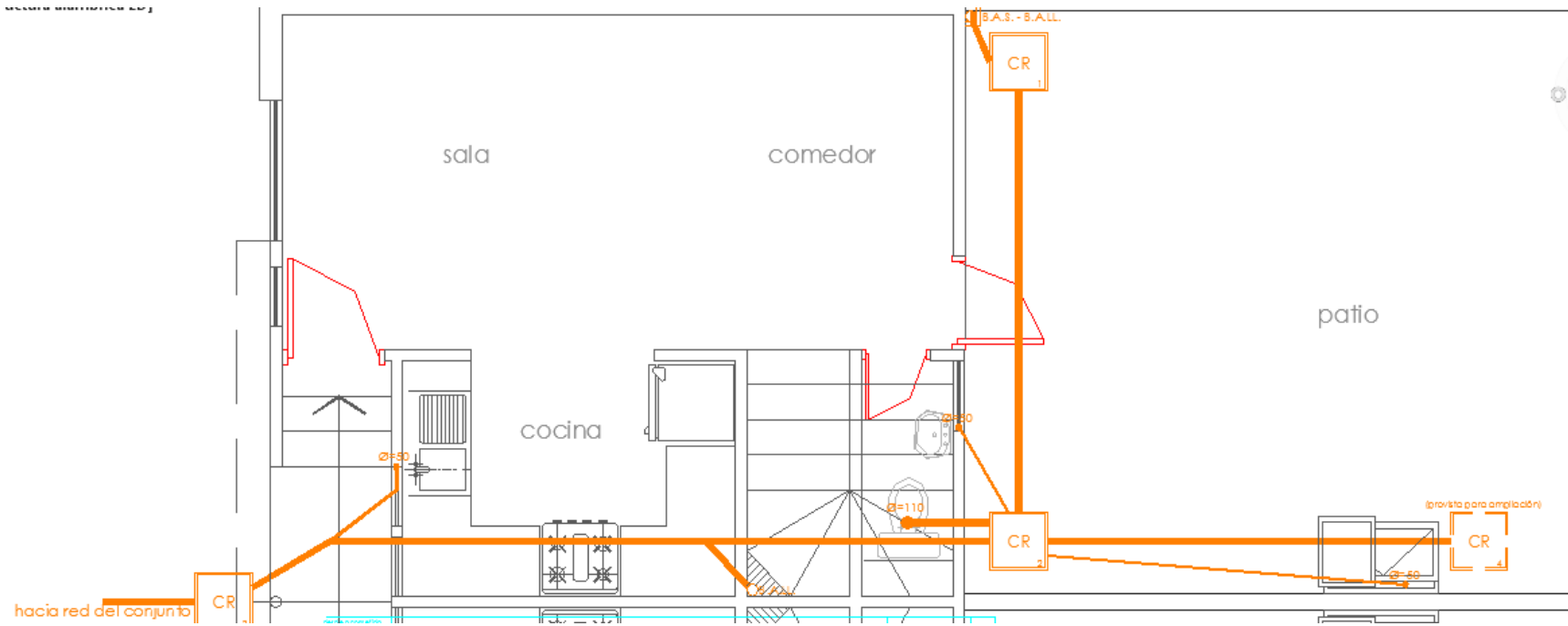
Para el segundo piso, desde el mismo punto de captación se distribuye la tubería desde la caja hacia la ducha, inodoro y lavamanos.



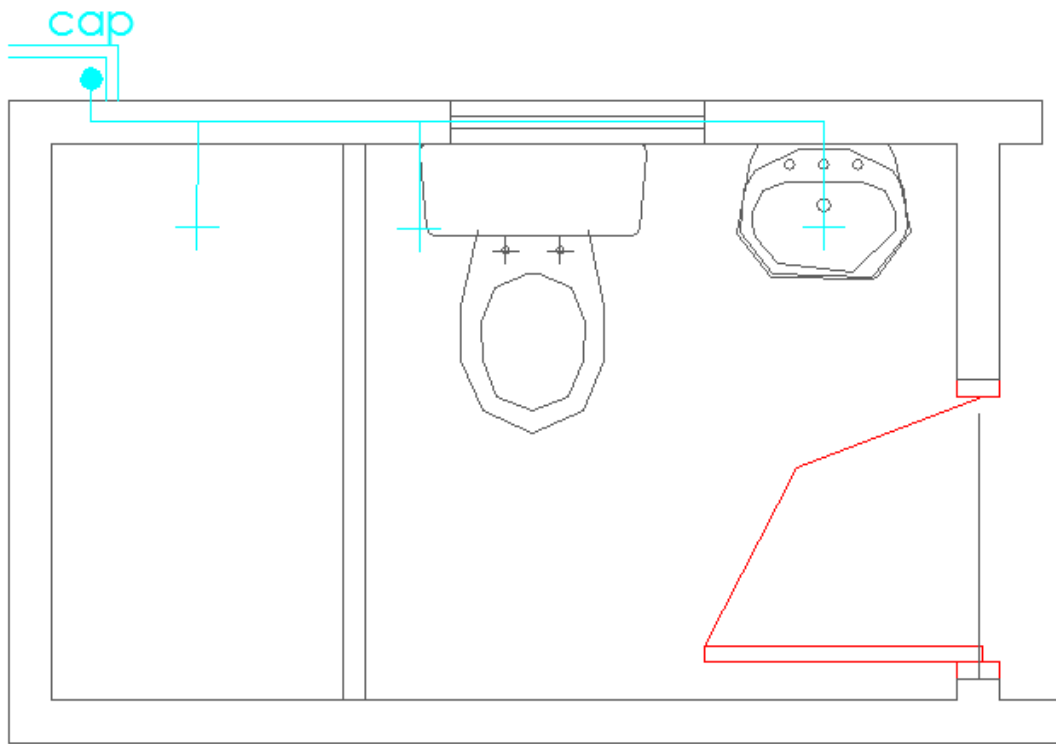
Gráfica 53.- Plano de red hidrosanitaria en una vivienda (Eco&Arquitectos, 2011)

El medidor de agua se encuentra ubicado en la entrada exterior de la casa, justo en la parte de la cocina, ya que el municipio ordena que estos medidores se encuentren visibles.

La acometida se encuentra empalmada a una fuente natural de captación privada la cual tuvo los previos permisos necesarios para la autorización de la empresa municipal de Mejía (NEC2011, 2011).



Gráfica 54.- Plano de detalles de aguas servidas en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 55.- Plano de detalles de la red hidrosanitaria en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)

Las tuberías tanto de acometida como las de alimentación hacia las casas y de distribución a cada lugar necesario son de PVC (policloruro de vinilo), la cual transporta solo agua fría, ya que para la ducha se calentará el agua por medio de electricidad (Barreto, 2017).

Para los cálculos tanto de caudal como de longitud de tubería y diámetro, necesitan por norma tener una dotación de 200 a 350 litros/habitante/día recomendado, para lo cual en el proyecto se utilizó una dotación de 200 l/hab/día (Mora, 2017).

Por norma se tiene que se debe tener una velocidad de distribución en las tuberías de 1,2 m/s con el fin de que el agua pueda llegar al segundo piso de manera regular sin déficit de ella, así mismo en la acometida es necesario una velocidad de 1,5m/s (NEC2011, 2011).

En la siguiente tabla comparativa se demostrará si las instalaciones sanitarias de la vivienda cumplen con las especificaciones mínimas de la norma:

Tabla 25.- Cumplimiento de diámetro de tuberías en aparatos de consumo

Aparato Sanitario	Caudal instantáneo mínimo (l/s)	Díámetro mínimo (mm)	Díámetro usado (mm)	Cumple
Ducha	0,2	16	50	✓
Fregadero de cocina	0,2	16	50	✓
Inodoro	1,25	25	110	✓
Lavabo	0,10	16	50	✓

Extraído de Cap. 16 Norma Hidrosanitario (NEC2011, 2011)
Elaborado por: Victoria Meneses

Todos los aparatos sanitarios empleados en el diseño de la vivienda cumplen con los diámetros mínimos, es más los diámetros empleados tienen un diámetro mayor debido a que el uso de la vivienda es para 4 personas, pero por ser vivienda de interés social esta casa puede ser ocupada por mayor cantidad de habitantes, como así también puede sufrir ampliaciones por lo cual se vio necesario el empleo de este diámetro para que no exista problemas futuros.

3.1.2.5 Instalaciones Sanitarias en el Método Constructivo

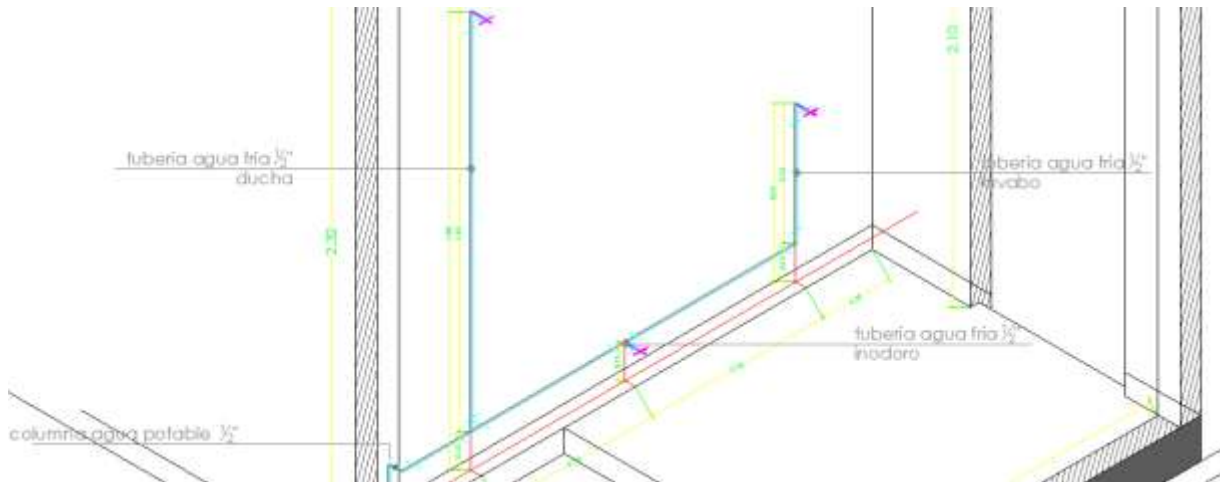
Las instalaciones sanitarias como ya se dijo cumplen con los diámetros mínimos especificados en la norma, pero el diámetro de tubería de alcantarillado como se muestra en la tabla 8 es de 11 cm, y el ancho de la losa de entepiso es de 10cm, lo cual complica la parte constructiva y arquitectónica del proyecto por mostrarse la tubería del inodoro del segundo piso de mayor espesor que la losa del primer piso.

Para ello la solución más viable para cumplir con el diseño arquitectónico fue, que en la parte del inodoro y la porción que se encuentra la tubería se necesitó realizar una grada, con el fin de que la tubería se pierda para que no sea visible ni sufra posibles daños (Mora, 2017).

Las demás tuberías de agua potable no presentaron inconvenientes debido a que su diámetro es de 5 cm, y la del inodoro del primer piso se pierde entre la losa de cimentación y el contrapiso. Por ello fue necesario que toda la tubería fuese instalada en la losa de cimentación (Mora, 2017).



Gráfica 56.- Fotografía de instalaciones/ (Eco&Arquitectos, 2017)



Gráfica 57.- Plano de detalles de tuberías en la pared/ (Eco&Arquitectos, 2017)

3.1.2.6 Diseño de la red interna de alcantarillado

La red interna de alcantarillado empleado en el proyecto fue de tipo combinado a gravedad, es decir que recolecta en conjunto las aguas servidas y las pluviales de cada uno de los bloques de las viviendas hasta la red de alcantarillado público.

Del diseño general del proyecto, se pudo trazar la geometría de la red interna del alcantarillado, conectándolo a este a la red pública ubicada en la calle principal del barrio llamada Arturo Yáñez.

Para el diseño de la red de alcantarillado interna se utilizó los siguientes parámetros:

- Dotación: 200lts/(hab*día)
- Coef. De simultaneidad: 6
- Población actual y futura: 5556 habitantes
- Caudal sanitario máximo: 0,10lts/seg.
- Caudal de infiltración: 30% Q_{máx}
- Caudal total aguas servidas: 0,13lts/seg.
- Tubería: PVC corrugado

3.1.3 Análisis de Instalaciones Eléctricas

3.1.3.1 Antecedentes

En toda vivienda debe existir el diseño de instalaciones sanitarias con el fin de proporcionar a los ocupantes de estas casas confortabilidad y calidad en sus viviendas brindándoles los servicios básicos mínimos necesarios para que puedan ser habitadas.

Este diseño trata de otorgar a la vivienda de iluminación en todas las áreas de servicio, de instalación eléctrica para la ducha, y del uso de interruptores para el uso de aparatos eléctricos para la comodidad del hogar. Siendo así un factor indispensable en las viviendas.

3.1.3.1.2 Objetivos

- Reconocer la normativa necesaria para el diseño de instalaciones sanitarias en el país.
- Analizar el diseño de las instalaciones eléctricas realizado y ver si este es o no óptimo para el hogar.
- Determinar si estas instalaciones causa o no problemas con el método constructivo empleado.

3.1.3.1.3 Metodología

El diseño de instalaciones eléctricas necesita del estudio de la cantidad de personas que se tendrá en las viviendas, y de que aparatos eléctricos puede necesitar cada uno de los espacios para que el diseño sea óptimo y no se encuentre con poco o demasiado equipo para el diseño eléctrico.

Es necesario que el diseño de estas instalaciones sea realizado de manera correcta, para que en años posteriores no existan complicaciones en las viviendas

dando inconformidad a sus habitantes como cortos circuitos que puedan llegar a causar inseguridad o hasta peligro a sus ocupantes.

Es necesario darse cuenta que al tratarse de una vivienda de interés social, el equipo de diseño a emplearse es mínimo debido a que en estas viviendas no se tendrá conexiones para aparatos eléctricos como hidromasajes, cocinas eléctricas, o iluminación ornamental, o sensores de movimiento. Debido a que todos estos equipos son de costos altos y no son de uso básico.

3.1.3.2 Normativa

Para diseñar instalaciones eléctricas se emplea la norma INEN 21 la cual especifica qué tipo de cableado puede emplearse para cada tipo de uso con el fin de que sea bien utilizado cada uno de ellos, como así mismo clasificar de cada uso todos los tipos de materiales de cables que pueden existir y especificar cada uno de ellos para que el diseñador escoja el mejor según el uso al que será otorgado este cable en la vivienda.

Así mismo esta normativa es la encargada de especificar los voltajes mínimos y máximos que deben ser usados en cada sección con el fin de que no existan cortos circuitos por exceso de voltaje en alguna.

La norma NEC2015 en su estructuración también destaca en la sección de servicios básicos la parte de instalaciones eléctricas NEC-SB-IE, lastimosamente ella aún no se encuentra disponible para su uso en el diseño por lo cual es necesario seguir usando normativas anteriores.

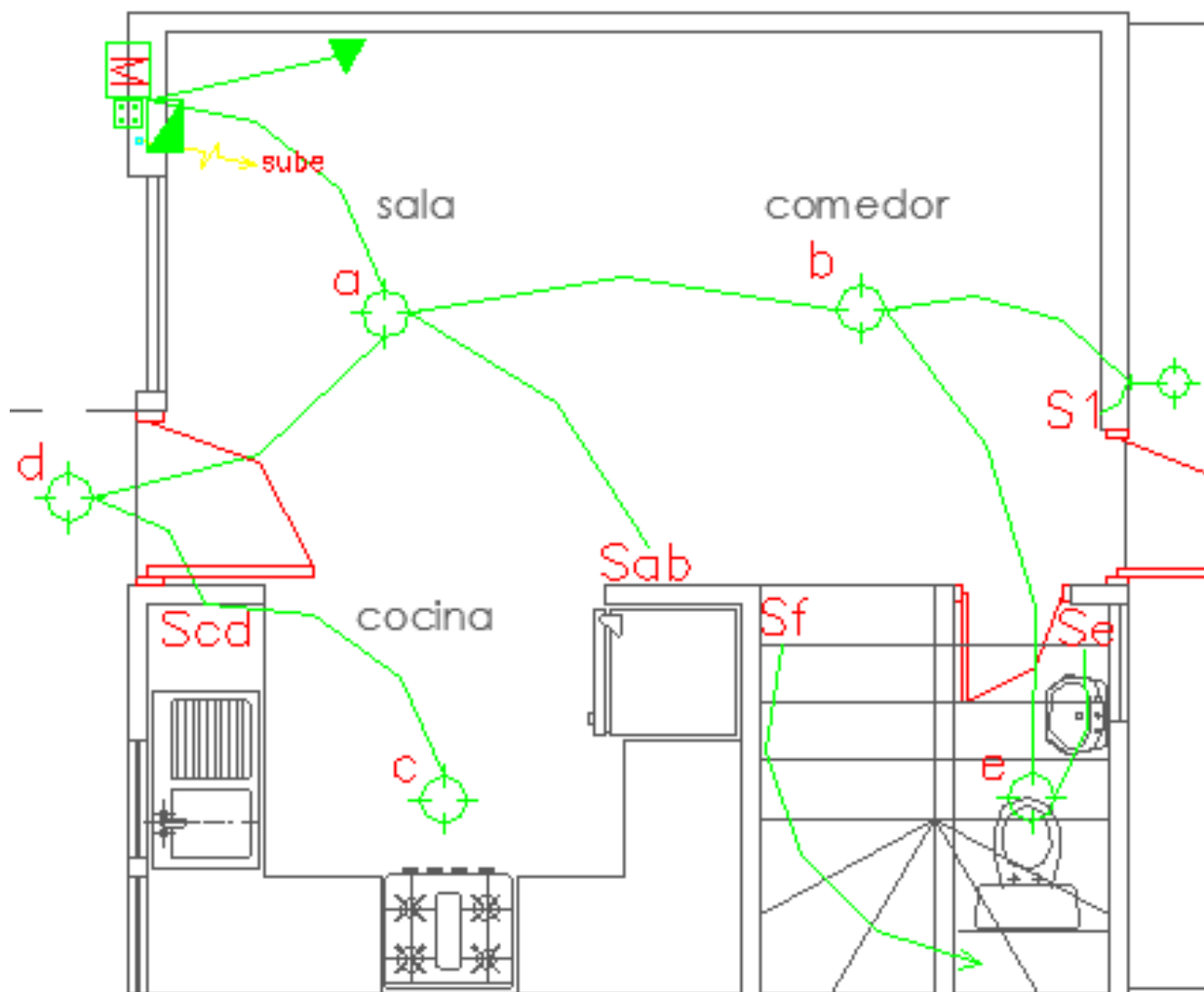
3.1.3.3 Diseño eléctrico

Como diseño eléctrico cabe mencionar que por tratarse de una vivienda de interés social, estas casas están dotadas solo de iluminarias, tomacorrientes y la toma para la ducha eléctrica, el empleo de otros equipos eléctricos otorgaría a la casa un costo mayor, quitándole a la casa del grupo de vivienda de interés social.

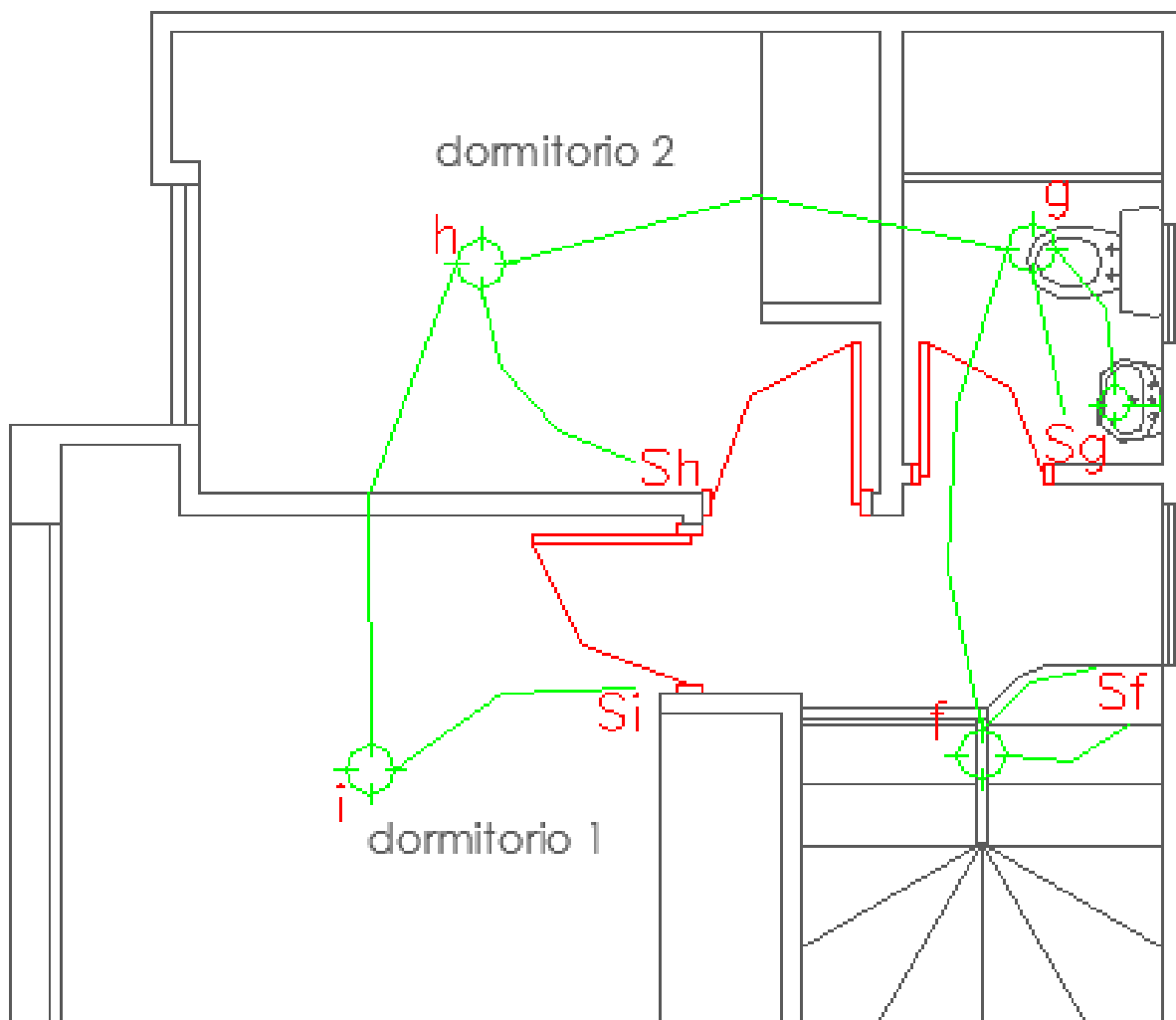
El medidor eléctrico se encuentra localizado en el exterior de la casa al lado contrario del de agua, es decir en la parte exterior de la sala alado de la ventana de esta. El centro de carga se encuentra en el mismo lugar del medidor pero en la parte interna de la vivienda (Barreto, 2017).

Se emplea tubería de ½ pulgada 2#14 AWG como circuito único para la iluminación utilizada a lo largo de todo el diseño de luminarias de la casa, y se utilizó tubería de ½ pulgada 2#12 AWG como circuito único para tomacorrientes también utilizada a lo largo de toda la vivienda para cubrir el cableado necesario (Eco&Arquitectos, 2011).

Para la iluminación se empleó las luminarias incandescentes como única en toda la vivienda; en el primer piso se encuentran seis puntos de iluminación distribuidos en cada una de las áreas del piso, como así también uno en la entrada de la casa y uno en la salida de la casa al patio, mientras que en el segundo piso existe uno en cada dormitorio y dos en el baño para la iluminación en la parte del lavabo, y uno en las gradas (Eco&Arquitectos, 2011).

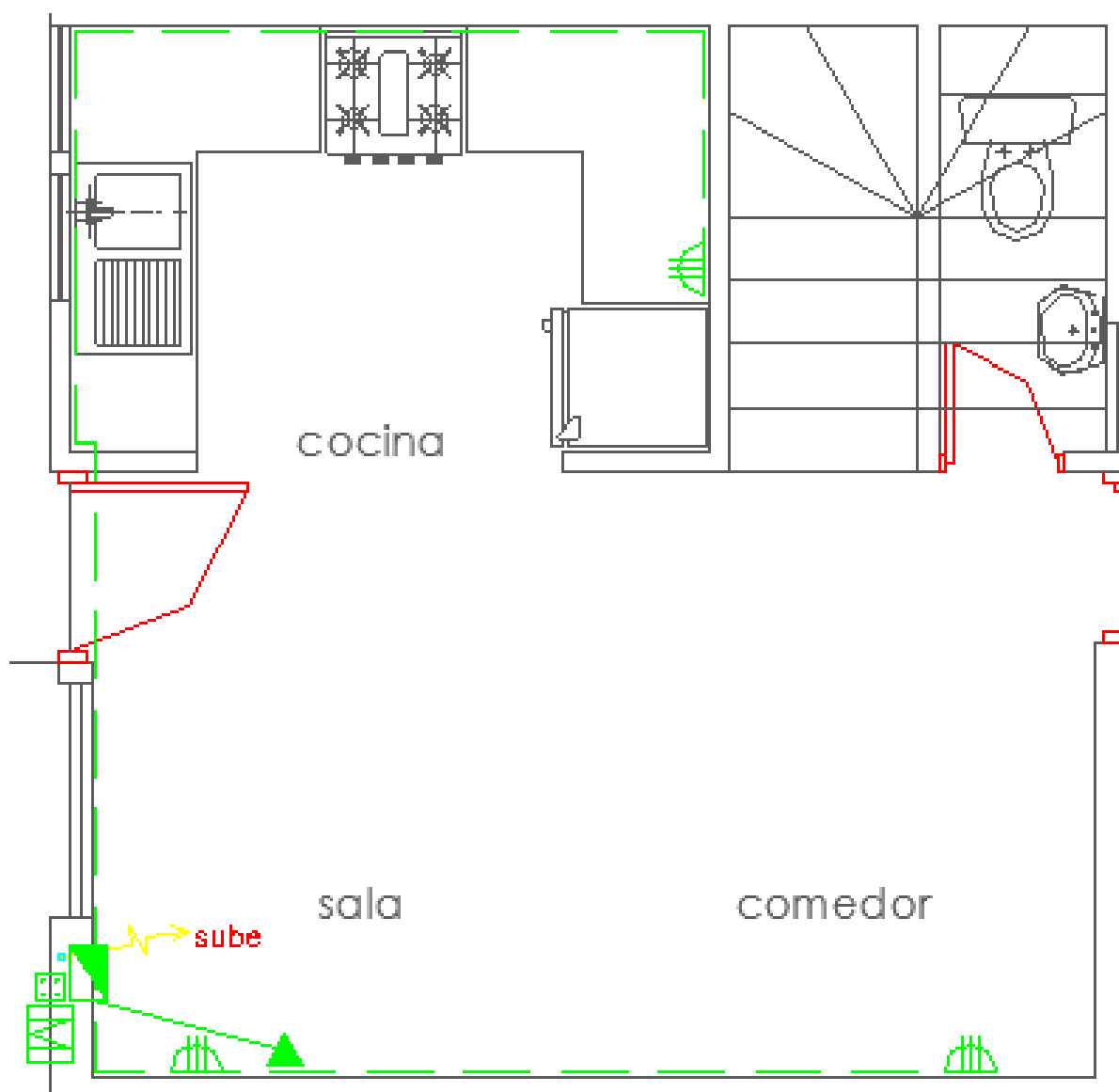


Gráfica 57.- Plano de detalles eléctricos de iluminación en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)

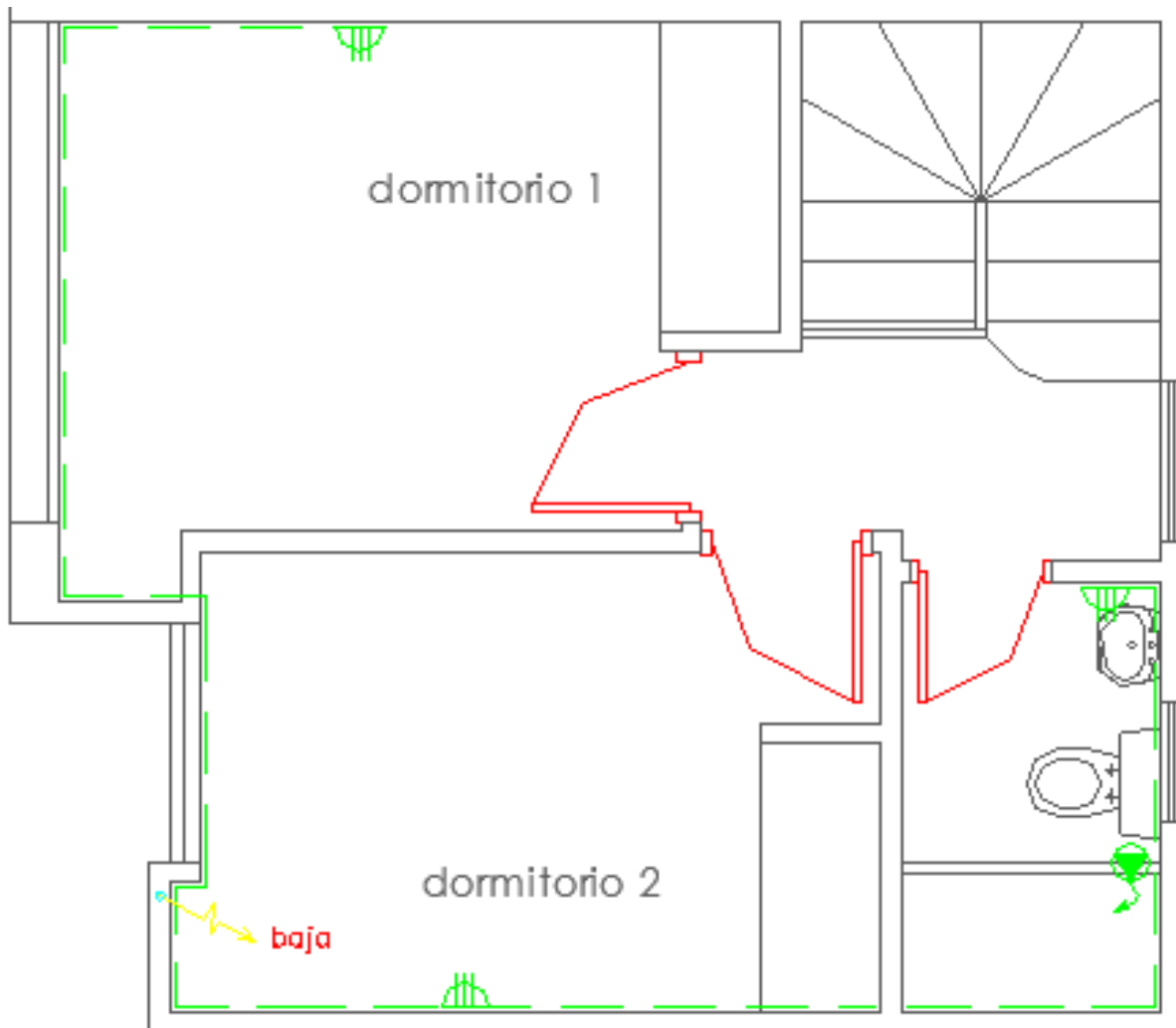


Gráfica 58.- Plano de detalles eléctricos de iluminación en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)

En los tomacorrientes la distribución es según el uso de cada área, es así que en el primer piso se tiene un punto en la sala, uno en el comedor y uno en la cocina; y en el segundo piso se tiene uno en cada dormitorio y uno en el baño. También se dispone de la conexión para la ducha eléctrica en baño del segundo piso (Eco&Arquitectos, 2011).



Gráfica 59.- Plano de detalles eléctricos de tomacorrientes en una vivienda piso 1 (Eco&Arquitectos, 2011)



Gráfica 60.- Plano de detalles eléctricos de tomacorrientes en una vivienda piso 2 (Eco&Arquitectos, 2011)

En cuanto al voltaje las luminarias emplean uno de 120 voltios, mientras que en los tomacorrientes se tiene un voltaje de 250 voltios para que pueda conectarse aparatos eléctricos de hasta ese número (Barreto, 2017).

Por cómo se puede observar la distribución tanto de las luminarias como de los tomacorrientes se encuentra óptima, ya que por la descripción del tipo de vivienda que se está empleando, se trata que el consumo eléctrico de estas viviendas sean bajos y si es posible mínimos para que así mismo sus ocupantes puedan pagar valores bajos y puedan acceder a la bonificación que da el estado a las viviendas que tienen bajos consumos eléctricos.

3.1.3.4 Instalaciones eléctricas en el Método Constructivo

Este tipo de instalaciones no proporcionó ningún inconveniente en el método constructivo ya que sus tuberías y cableados no influyen en el ancho de las losas ni de las paredes por lo cual el sistema constructivo pudo ser realizado de la manera estipulada inicialmente por el diseño arquitectónico.

Así mismo por tratarse de ser vivienda de interés social no se utilizó mucho material por lo cual no se tuvo exceso de cableado que pueda ser molesto en el momento de la realización de la losa, como así mismo este método constructivo ayuda a emplear el cableado dentro de ella para que exista la necesidad de emplear un cielo falso que deba taparlos, sino que la misma losa es capaz de cubrirlos a la vista de los ocupantes del hogar (Castro, 2017).

CAPÍTULO 4.- PRESUPUESTOS

4.1.1 Alcance

Todo proyecto que se realice con el fin de proporcionar un producto debe llevar un presupuesto, aún más un proyecto de construcción en el que se planea utilizar varios factores tanto humanos como materiales. Este presupuesto debe estar estructurado de manera que distinga las diversas etapas que se fueron realizando en la obra y detallando que materiales se emplearon en cada una de ellas con sus debidos costos unitarios y cantidades realizadas.

Es importante considerar en este presupuesto las actividades realizadas desde a planificación, ejecución y finalización de la obra con la entrega de la misma al cliente. Estos pasos deben ser revisados y controlados con el fin de que los ingresos y egresos existentes sean los valores reales y no exista problemas en etapas finales (Tesis Brigitte Guaján, 2016).

Para realizar cálculos correctos es necesario el empleo de adecuados APUS, que referencien los precios unitarios que se están manejando en el mercado, con el fin de guiar al constructor que materiales pueden ser empleados en cada estructura según su uso, obviamente estos costos podrían variar según la ciudad donde vayan a ser adquiridos, pero esta variación será mínima (Cámara de la Industria de la Construcción, 2016).

Los costos que más causan afectación en el proyecto vienen a ser los costos directos e indirectos, y el terreno que proporciona un porcentaje significativo en el costo general del proyecto. Se estima que el costo de este último debería encontrarse en un porcentaje promedio del 12% cuando se refiere a viviendas de interés social, si esto llegase a ser valores muy elevados estaría significando que estos costos se encontrarían afectando a las utilidades que llegaría a adquirir los dueños del proyecto (Tesis de Brigitte Guaján, 2016).

Es necesario que estos costos se encuentren actualizados, debido a que si no se encuentran a una fecha cercana al menos, estos podrían causar al final del

proyecto gastos mayores a los previstos ocasionando que la obra se encuentre subvalorada y genere que gastos posibles para otras etapas, deban ser empleadas en las primeras y causen afectaciones económicas a todo el proyecto.

Al separar los costos en directos e indirectos, es debido a que cada uno de ellos tiene una función distinta, de manera que los costos directos se enfoca en los materiales a emplearse, la mano de obra con los valores que estipula en Ministerio de Trabajo, y la maquinaria a emplearse; mientras que los indirectos se refiere a los costos generados por los estudios, los permisos, impuestos, gastos de oficina, y los costos que genera promoción y ventas de los mismos.

4.1.2 Objetivos

- Definir los costos directos e indirectos, complementando con el costo real del terreno.
- Analizar estos costos y definir los de mayor impacto en el proyecto.
- Categorizar cada costo para ver la influencia de cada categoría en el proyecto total.
- Determinar el m² de cada uno de los costos principales anunciados.

4.1.3 Metodología

Para esta realización es necesario emplear la revista que proporciona la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON) de los meses de Mayo y Junio del 2017, en la cual define los costos de cada producto posiblemente usado en cada una de las etapas de la ingeniería civil, como así también brinda ya rubros de los materiales más utilizados en el sector de la construcción con el fin de dar un valor real cercano al que se tendrá en obra.

Así mismo, es necesario hacer la debida investigación de la zona con el fin de conocer los costos de los terrenos en ese lugar, para de esta manera definir el costo real del m² de terreno.

Se debe emplear toda la información recopilada del proyecto para realizar un presupuesto total, ya que normalmente se realiza un análisis total del costo del directo, pero al indirecto se lo sobrestima dando porcentajes, sin darse cuenta que al final puede estar causando mayor impacto al proyecto del definido inicialmente. Para ello también es importante basarse en proyectos ya realizados, anteriormente que guíen el concepto de un presupuesto real, de una vivienda de interés social.

4.2 Ocupación del terreno

La distribución de cada una de las áreas que se repartirán dentro del terreno es muy importante debido a que de ellas depende que tan bien o mal optimizado se encuentra este terreno, dando a entender de esta manera que el terreno podría tener una mejor distribución, en especial por estarse hablando de viviendas de interés social donde el terreno debe tratar de usar el mayor porcentaje de espacio disponible.

En la siguiente tabla se demostrará la distribución por áreas que tendrá cada uno de los espacios que serán empleados en el proyecto:

Tabla 26.- Uso de áreas

AREAS CIUDAD SERRANA		
Ítem	M2	% Uso
Terreno	228076,18	
Lotes (1389)	97230,00	43%
Vías y Parqueaderos	57101,18	25%
Veredas	29340	13%
Área Comunal	2520	1%
Área verde	41885	18%

Extraída de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

Esta tabla demuestra que los lotes ocupan el mayor porcentaje del terreno, lo cual nos lleva a la conclusión que el espacio está siendo bien utilizado con una buena distribución tanto de áreas recreativas como de accesos y movilización.

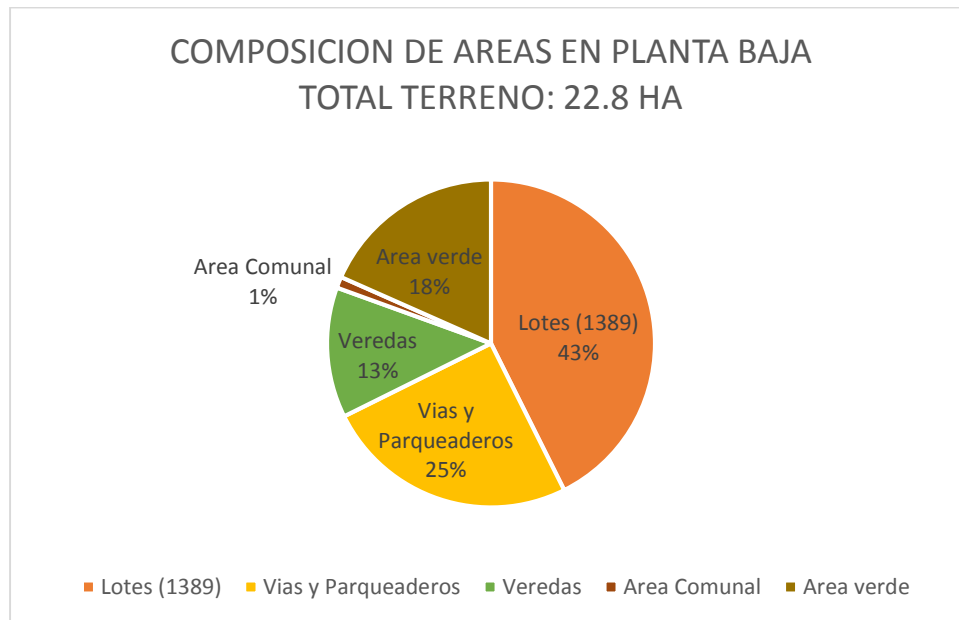


Figura 3.- Composición de áreas/ Elaborado por: Victoria Meneses

Esto demuestra que el terreno tiene un buen rendimiento ya que no se está desperdiciando espacio en áreas verdes o algún área sin uso, sino que todo el terreno está tratando de ser utilizado de manera que ningún espacio se encuentre desperdiciado y el costo del terreno se encuentre utilizado.

Se recomendaría que el porcentaje de lotes sea mayor, para que se encuentre bien optimizado el terreno debido a que por tratarse de viviendas de interés social, este debe ser utilizado al máximo para que no existan áreas desperdiciadas y el costo del terreno sea devengado.

4.3 Costos del proyecto





El proyecto de vivienda de interés social promovido por la empresa Eco&Arquitectos llamado Ciudad Serrana se encuentra diseñado y planificado

para que se realicen 1389 viviendas en total en un terreno de área de 228076,18m² ubicado en la ciudad de Machachi en la zona de La Merced, de la parroquia Cutuglahua, lo que influye directamente en el costo tanto del proyecto como de las viviendas (Barreto, 2017).

Estos costos deben ser evaluados y actualizados continuamente con el fin de que al momento de ya estar en la etapa de construcción no existan problemas económicos que perjudiquen al proyecto y generen pérdidas.

Actualmente el proyecto tiene un costo final de \$59.335.297,21 el cual incluye los costos directos, indirectos y el costo total de terreno, tomando en cuenta todos los materiales y estudios empleados para este proyecto. A continuación, se detallará la incidencia de cada costo en el proyecto:

Tabla 27.- Costos totales (al mes de junio del 2017)

Costo Total del Proyecto			
Total m2 de Construcción		112509	
			Incidencia
Costo del Terreno	\$13.684.570,80		23%
Costos Directos	\$38.957.622,98		66%
Costos Indirectos	\$6.693.103,43		11%
Total	\$59.335.297,21		100%

Extraída de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

En esta tabla se puede observar que el terreno incide en el proyecto en un 23%, comparando con que es recomendable que este alrededor del 12% para viviendas de interés social, podemos decir que el valor dado se encuentra alto aún más tomando en cuenta que la ubicación del proyecto a pesar de encontrarse en el área urbana y tener todos los servicios, es un lugar alejado que complica en cierto sentido a la movilización por el tiempo que requiere hacerlo (Guaján, 2016).

Así mismo, los costos indirectos se encuentran en un porcentaje del 11%; inicialmente la empresa consideró como costo indirecto un 15% lo que nos indica que los costos iniciales no se encontraban muy distintos de la realidad. Se

considera que estos costos indirectos se encuentran siendo un 20% de los costos directos, lo cual es un valor correcto en proyectos de construcción.

Como se observa a continuación, los costos directos son los que causaron mayor influencia en el costo total del proyecto, dándonos a entender que los materiales, mano de obra y maquinaria son los valores más representativos en el proyecto.

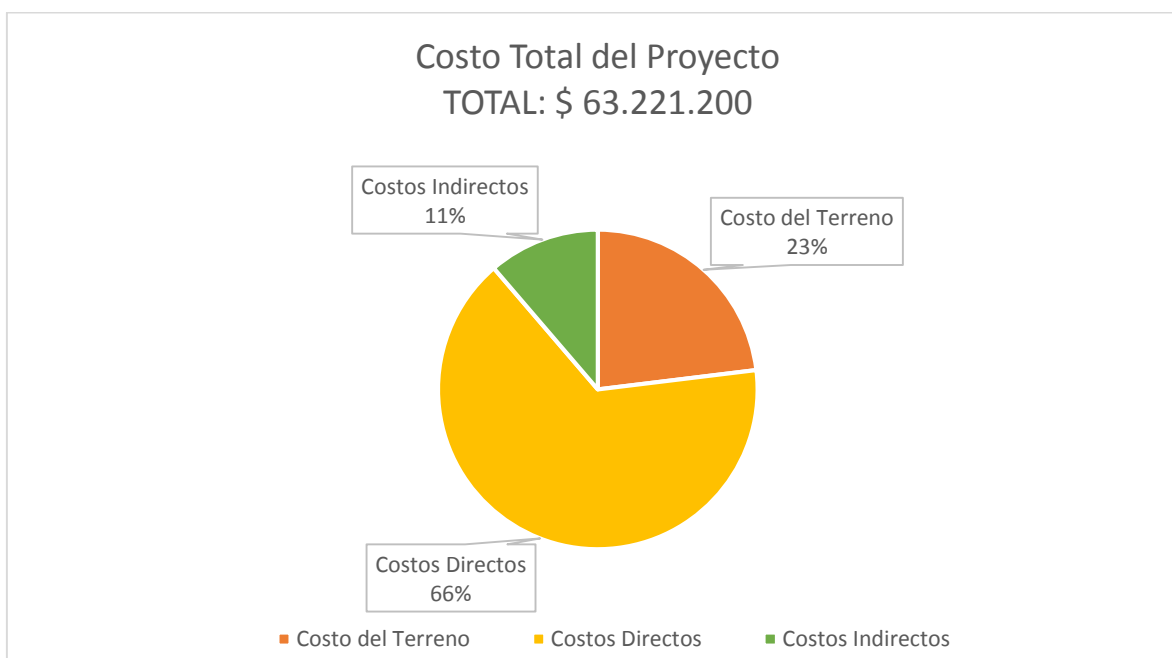


Figura 4.- Incidencia de costos/ Elaborado por: Victoria Meneses

Esta figura nos indica la incidencia que tiene cada una de las categorías de los costos, demostrando de esta manera lo dicho anteriormente, dándole al costo directo el valor más alto en la influencia del costo total del proyecto.

Por ser el costo directo el que tiene mayor influencia, es necesario que se detalle los valores más representativos en este costo, siendo ellos los de la obra gris que detalla lo utilizado en la construcción de la casa teniendo en este rubro gran influencia las paredes soportantes ya este rubro es la parte estructural de la casa y conlleva el gasto de las formaletas, y los gastos varios viniendo a ser los gastos de la mano de obra y la maquinaria. Pero así mismo es necesario detallar que en el costo indirecto los que más influyen son los gastos administrativos que conllevan

las utilidades y ganancias tanto del constructor como del fiscalizador, los impuestos y la parte de ventas que generan gastos imprescindibles en toda obra.

Tabla 28.- Resumen de costos

RESUMEN DE COSTOS			
DESCRIPCION	USD		INCIDENCIA
A. COSTO DEL TERRENO	\$	13.684.570,80	23,06%
B. COSTOS DIRECTOS	\$	38.957.622,99	65,66%
1 Vías	\$	51.118,57	0,09%
2 Aceras	\$	40.608,69	0,07%
3 Bordillos	\$	11.024,70	0,02%
4 Movimiento de tierras	\$	519.213,95	0,88%
5 Preliminares	\$	300.350,20	0,51%
6 Jardineria	\$	112.000,00	0,19%
7 Seguridad y ornato	\$	99.860,35	0,17%
6 Porton de Ingreso	\$	78.400,00	0,13%
7 Areas Comunes	\$	168.000,00	0,28%
8 Redes Eléctricas y Telefónicas	\$	2.805.078,55	4,73%
9 Redes Hidrosanitarias	\$	375.868,59	0,63%
TOTAL URBANIZACIÓN	\$	4.561.523,60	7,69%
10 Trabajos Preeliminares	\$	380.210,97	0,64%
11 Cimentación y Contrapiso	\$	3.566.410,29	6,01%
12 Paredes soportantes y losas	\$	13.565.029,56	22,86%
13 Albañilería	\$	2.879.230,32	4,85%
14 Instalaciones Sanitarias	\$	3.901.895,46	6,58%
15 Instalaciones Eléctricas	\$	1.627.491,30	2,74%
TOTAL OBRA CIVIL	\$	25.920.267,90	43,68%
23 Recubrimientos de Pisos y Paredes	\$	3.621.956,40	6,10%
24 Acabados	\$	3.215.965,59	5,42%
TOTAL ACABADOS	\$	6.837.921,99	11,52%
25 5% Imprevistos	\$	1.637.909,49	2,76%
TOTAL OTROS	\$	1.637.909,49	2,76%
C. COSTOS INDIRECTOS	\$	6.693.103,43	11,28%
26 PLANIFICACION	\$	5.325,30	0,01%
27 PERMISOS	\$	825.901,61	1,39%
28 IMPUESTOS	\$	2.707.554,80	4,56%
29 GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$	1.518.101,56	2,56%
30 MARKETING	\$	194.788,11	0,33%
31 VENTAS	\$	973.940,57	1,64%
32 GASTOS FIDUCIARIOS	\$	467.491,48	0,79%
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$	59.335.297,21	100,00%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

4.4 Costos de Terreno

4.4.1 Datos del terreno

Ciudad Serrana es un proyecto planifica, dirigido y construido por la empresa Eco&Arquitectos a cargo del Arquitecto Eduardo Castro Orbe, el cual ha decidido que este proyecto de vivienda sea de carácter de interés social ubicado en el cantón Mejía explícitamente en la parroquia de Cutuglahua. Este proyecto cuenta con un área de terreno de 228076,18m² el cual tuvo que ser sometido a los debidos permisos municipales y los permisos necesarios del MIDUVI para que el proyecto pueda ser considerado como uno de vivienda de interés social, y sus posibles compradores puedan ser acreedores de los créditos otorgados por el estado para este tipo de proyectos (Castro, 2017).

En este terreno se planea realizar una urbanización comprendida por 1389 viviendas unifamiliares, de las cuales se cuenta con un área promedio de lote de 108m² en el cual se entrega con un área de construcción de 54m² en la casa tipo 1 tomada como casa modelo, toda esta distribución ha sido aprobada cumpliendo con todos los parámetros mínimos del Informe de Regulación Urbana Cantonal de Mejía mostrada anteriormente.

4.4.2 Costo del Terreno vs Costo Total del Proyecto

Para determinar el valor por m² del terreno es necesario tomar en cuenta ciertos parámetros que influyen en esta valorización como lo son la localización, los servicios que tiene, la accesibilidad al lugar, etc. En la siguiente tabla se muestra el valor del m² calculado con el costo total del proyecto, el cual para la zona es valor aceptable y considerado ya que se encuentra en el límite con el cantón Quito en la zona urbana, lo cual permite que los costos no lleguen a ser tan bajos por contar con todas las características de comodidad urbana.

Tabla 29.- Costo del terreno

COSTO DEL TERRENO	
COSTO M2	\$ 60,00
COSTO TOTAL	\$ 13.684.570,80
INCIDENCIA DEL TERRENO	23,06%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

En la siguiente figura se ilustra la incidencia del costo del terreno, contado con un 23% en representación del costo total del proyecto, en el cual se planea no solo realizar las viviendas, sino que todo lo necesario para que el conjunto sea habitable y brinde comodidad y seguridad a cada uno de sus ocupantes dándoles un conjunto con la calidad requerida.

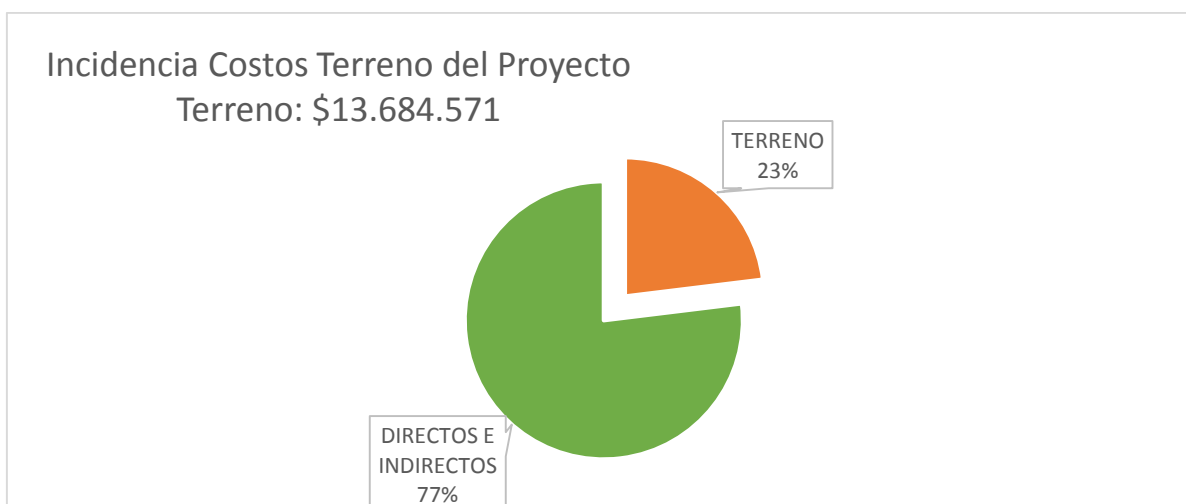


Figura 5.- Incidencia del terreno vs proyecto/ Elaborado por: Victoria Meneses

4.4 Costos Directos

Los costos directos vienen a representar los valores que afectan en la etapa de ejecución de la obra, es decir en la etapa de construcción del proyecto, por lo cual es muy importante tomar en cuenta cada una de las subcategorías que contemplan este costo a lo largo de todo el proyecto.

En la tabla descrita a continuación se encuentran los costos directos tanto totales como por m², como así también se describe la incidencia que tendrá el costo directo con el costo total del proyecto.

Tabla 30.- Costos Directos

COSTO DIRECTOS	
COSTO M2	\$ 346,26
COSTO TOTAL	\$ 38.957.622,99
INCIDENCIA DE COSTOS DIRECTOS	65,66%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

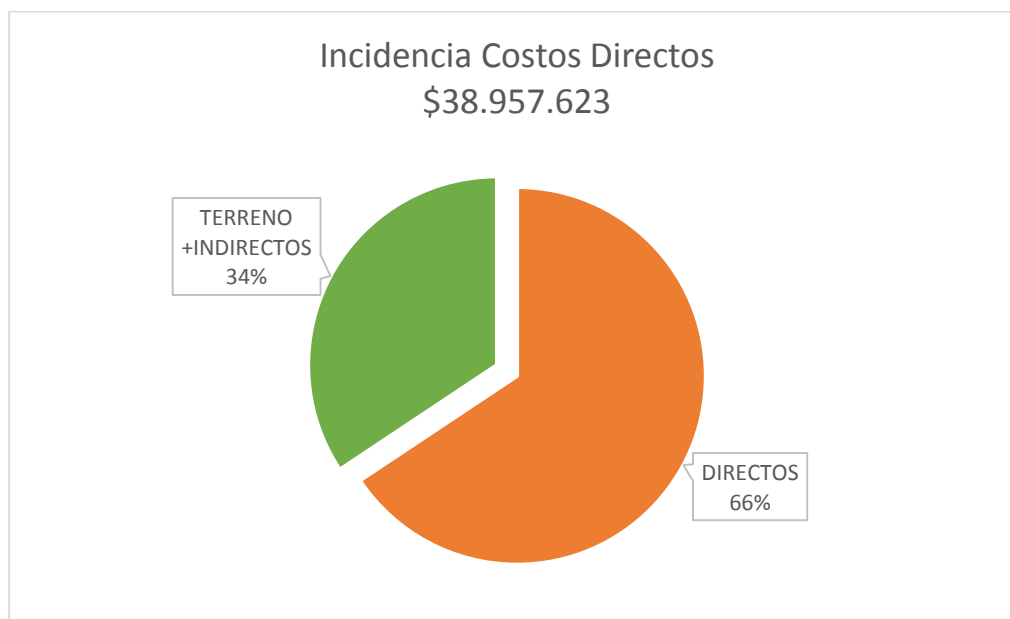


Figura 6.- Incidencia costos directos/ Elaborado por: Victoria Meneses

Como ya se mencionó anteriormente, los costos directos son los más influyentes con respecto al costo total del proyecto, es por ello que todos los estudios y cálculos deben ser presupuestados de manera correcta empleando precios unitarios reales que puedan ser lo suficientemente cercanos a los conseguidos en la zona de proyecto para que de esta forma se llegue a que el proyecto llegue a las metas planificadas.

Tabla 31.- Resumen costos directos

COSTOS DIRECTOS		
URBANIZACION	\$ 4.561.523,60	11,71%
OBRA GRIS	\$ 25.920.267,90	66,53%
ACABADOS	\$ 6.837.921,99	17,55%
OTROS	\$ 1.637.909,49	4,20%
TOTAL	\$ 38.957.622,99	100,00%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

Analizando la tabla expuesta, se puede observar que en las subcategorías del costo directo se tiene algunas que llegan a causar mayor impacto, siendo la obra gris la de mayor incidencia con un porcentaje bastante alto yendo a más del 50% de los costos directos, lo que da a notar que la mayor cantidad de dinero se va en este punto, por lo cual es recomendable detallar bien las cantidades y precios unitarios a utilizar; como así también tomar en cuenta que en este punto se emplea el uso de formaletas que es el recurso del método constructivo a usarse por lo cual es del que depende la optimización del proyecto.

Los acabados a pesar de contar con un porcentaje importante, en relación a todo el proyecto no es muy influyente, y esto se debe a que el proyecto es de interés social, por lo cual no cuenta con buenos acabados, ni con equipos que lleguen hacer la casa más costosa; lo que se trata es de utilizar materiales que se contengan en la línea de materiales económicos, pero que sean de calidad de marca reconocida que pueda brindar seguridad de que podrán ser serviciales a través de los años.

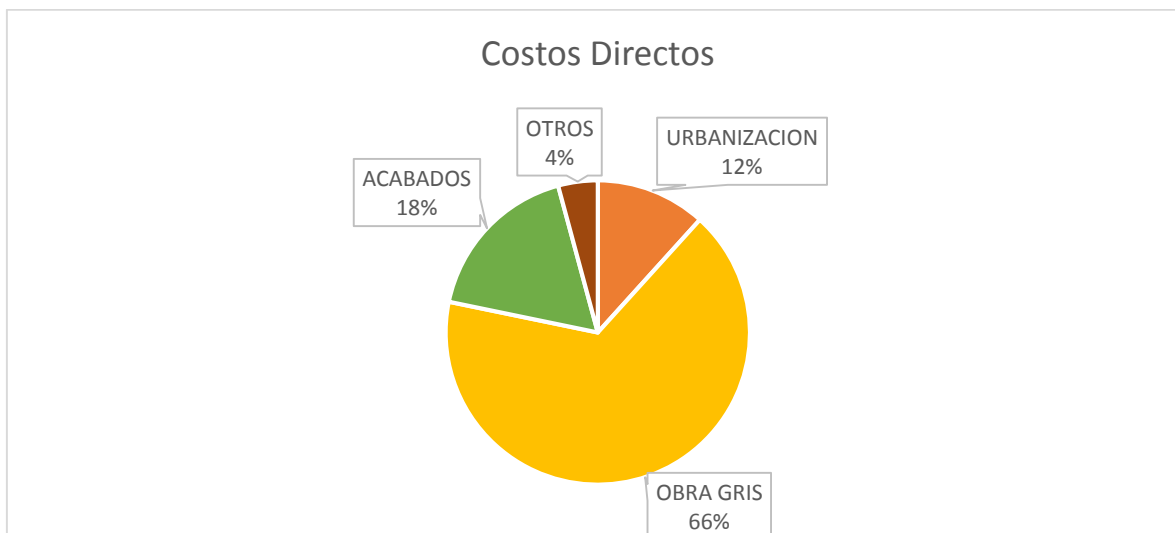


Figura 7.- Costos Directos/ Elaborado por: Victoria Meneses

A continuación, gráficamente se muestra un análisis de cada una de las categorías empleadas en los costos directos donde se puede identificar cuales vienen a ser de mayor influencia en cada una de las categorías. Es importante tomar en cuenta estos rubros ya que de ellos depende que tanto puedan ser optimizados los recursos en función del tiempo y del costo (Guaján, 2016).

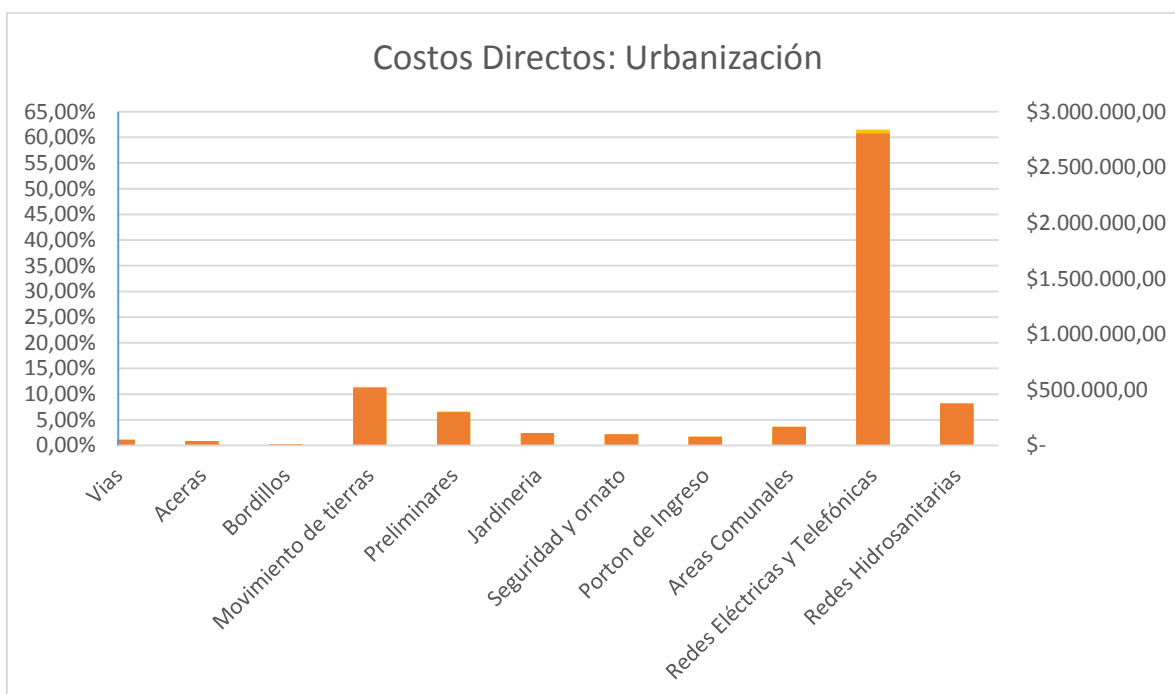


Figura 8.- Costos Urbanización/ Elaborado por: Victoria Meneses

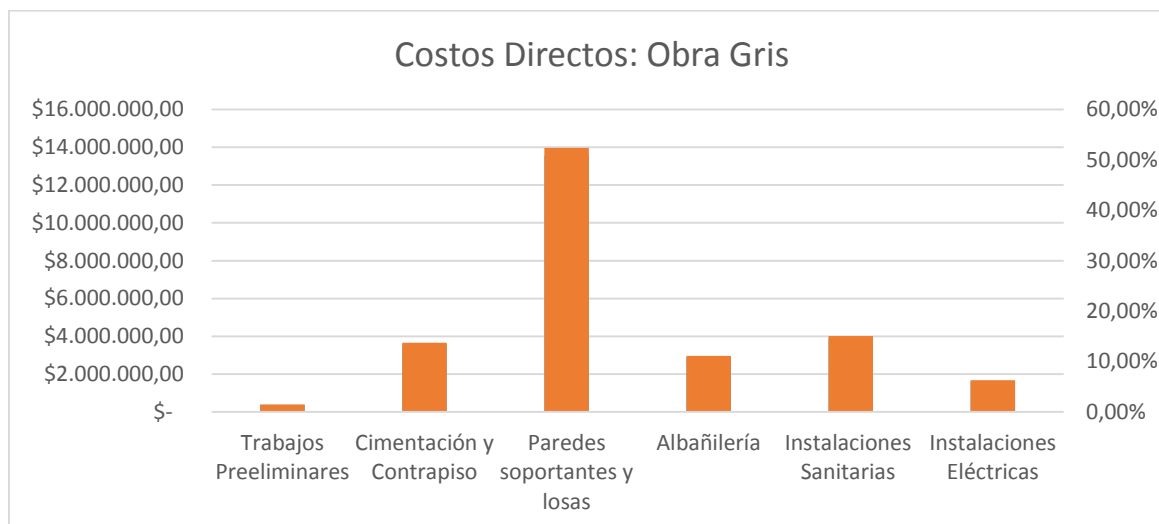


Figura 9.- Costos Obra Gris/ Elaborado por: Victoria Meneses

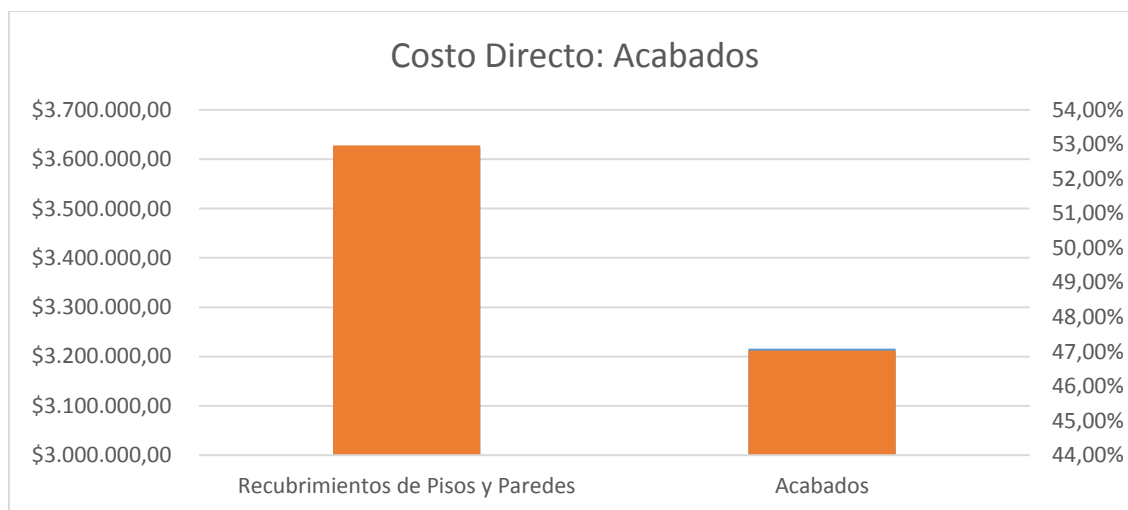


Figura 10.- Costos Acabados/ Elaborado por: Victoria Meneses

Los costos por imprevistos tomados como un 5% del costo de acabados y obra gris sirve para cualquier eventualidad que pueda tenerse en el transcurso de la construcción del proyecto, con el fin de que se tenga una reserva de dinero para cualquier problema y pueda ser resuelto de forma oportuna.

4.5 Costos Indirectos

Para los costos indirectos se debe tomar en cuenta que la mayoría de proyectos toma un porcentaje del 5 al 15% de los costos directos del proyecto con el fin de no detallar los valores empleados en estudios, promoción, etc.

En el proyecto se detalló cada uno de los valores empleados, determinando de esta manera el costo por m² y la incidencia que estos costos indirectos tendrán en relación al costo total del proyecto.

Tabla 32.- Costos Indirectos

COSTO INDIRECTOS	
COSTO M2	\$ 59,49
COSTO TOTAL	\$ 6.693.103,43
INCIDENCIA DE COSTOS INDIRECTOS	11,28%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

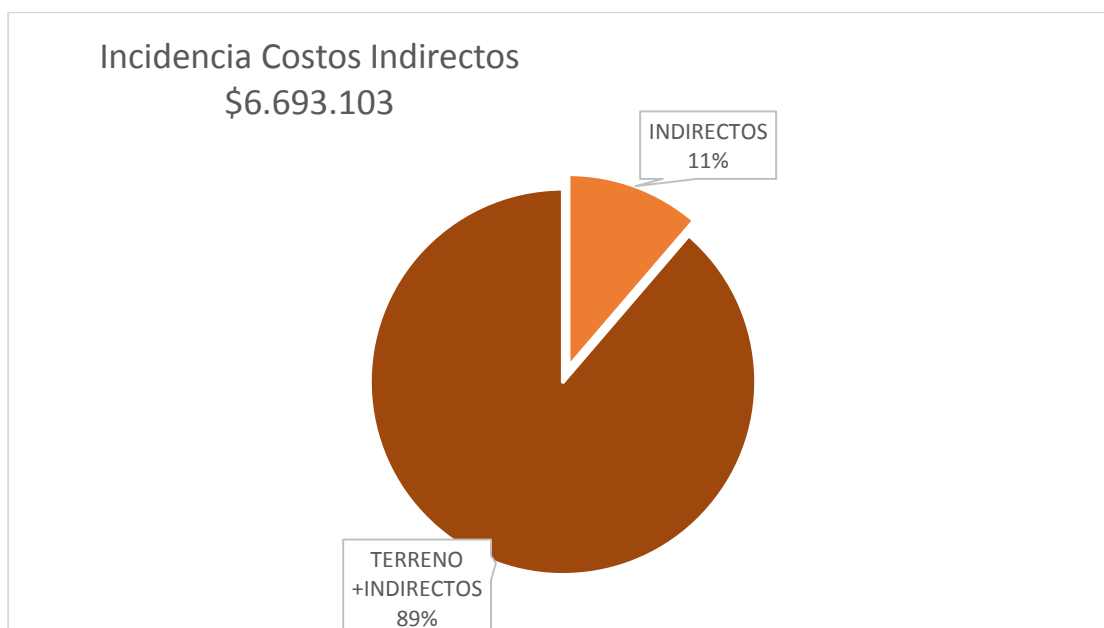


Figura 11.- Incidencia de Costos Indirectos/ Elaborado por: Victoria Meneses

Para determinar los costos indirectos se tomó en cuenta parámetros como la planificación en la que se detallan todos los estudios realizados para el diseño del proyecto, la ejecución en la que se toma en cuenta la seguridad y señalización empleada a lo largo del proyecto, los impuestos y permisos necesarios para la aprobación de planos y de informes de construcción necesarios de realizar en el municipio de Mejía, la promoción necesaria para que se pueda realizar así mismo la parte de ventas en la cual la empresa es la encargada de la realización de esta etapa, y la administrativa en la cual se detalla la parte fiscalizadora del proyecto con los honorarios del constructor y la gerencia, partes muy importantes de todo proyecto.

Tabla 33.- Resumen costos indirectos

COSTOS INDIRECTOS		
PLANIFICACION	\$ 5.325,30	0,08%
PERMISOS	\$ 825.901,61	12,34%
IMPUESTOS	\$ 2.707.554,80	40,45%
GASTOS ADM.	\$ 1.518.101,56	22,68%
MARKETING	\$ 194.788,11	2,91%
VENTAS	\$ 973.940,57	14,55%
GASTOS FIDUC.	\$ 467.491,48	6,98%
TOTAL	\$ 6.693.103,43	100,00%

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

Revisando la tabla se puede observar que la categoría de mayor impacto en los costos indirectos es la administración siendo en ella la parte en la que se dan los honorarios tanto del constructor, como de la gerencia y de la fiscalización realizada en la obra.

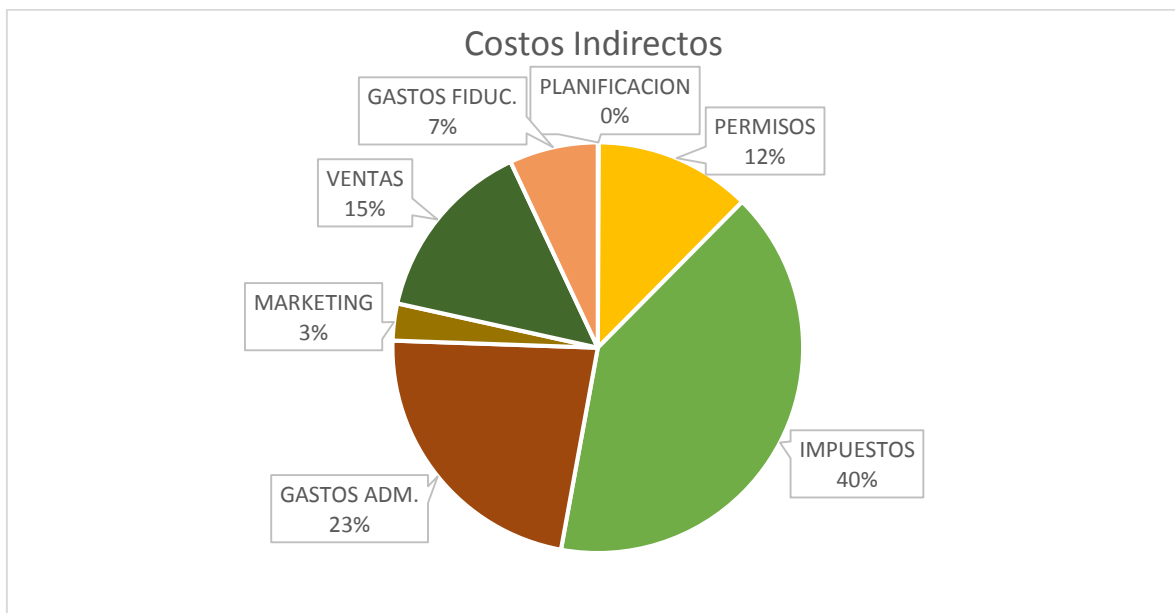


Figura 12.- Costos Indirectos/ Elaborado por: Victoria Meneses

Gráficamente, se muestra en las siguientes figuras un análisis de cada una de las categorías con los rubros empleados, determinando de esta manera cuales son los de mayor influencia tanto en los costos indirectos como así también en el total del proyecto.

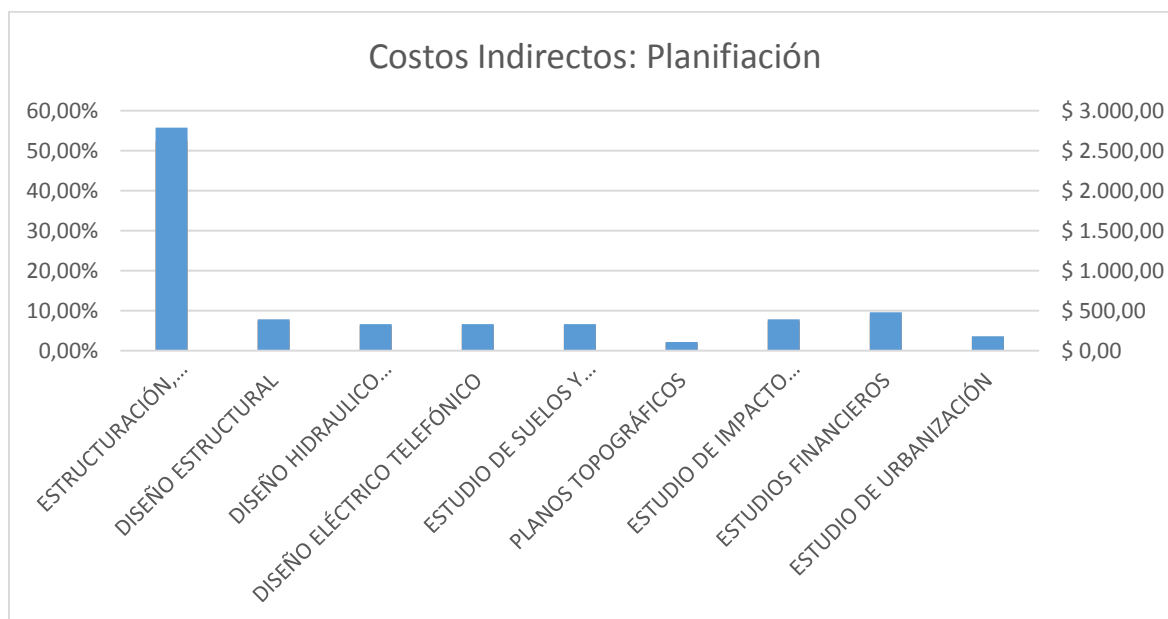


Figura 13.- Costos Planificación/ Elaborado por: Victoria Meneses

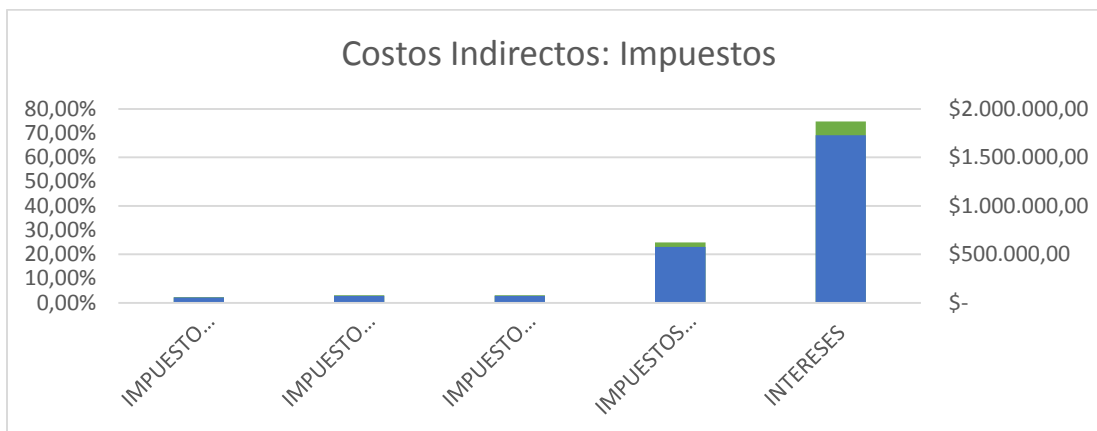


Figura 14.- Costos Impuestos/ Elaborado por: Victoria Meneses

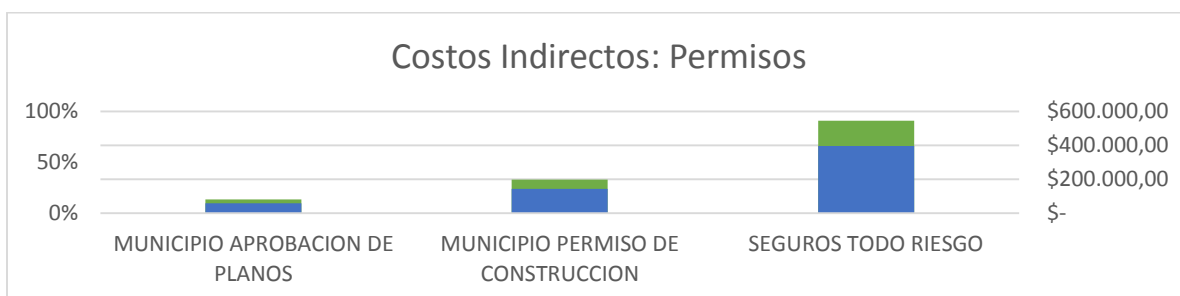


Figura 15.- Costos Permisos/ Elaborado por: Victoria Meneses

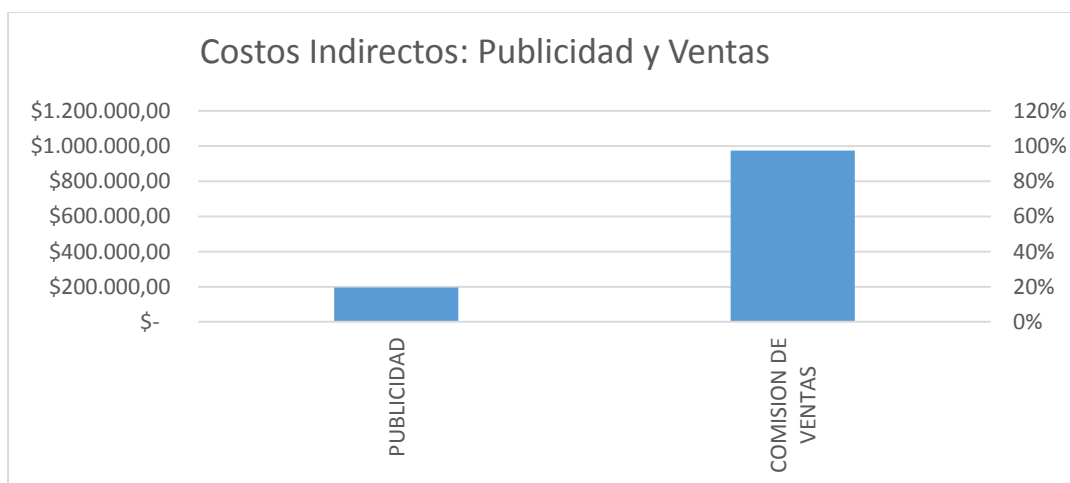


Figura 16.- Costos Publicidad y Ventas/ Elaborado por: Victoria Meneses

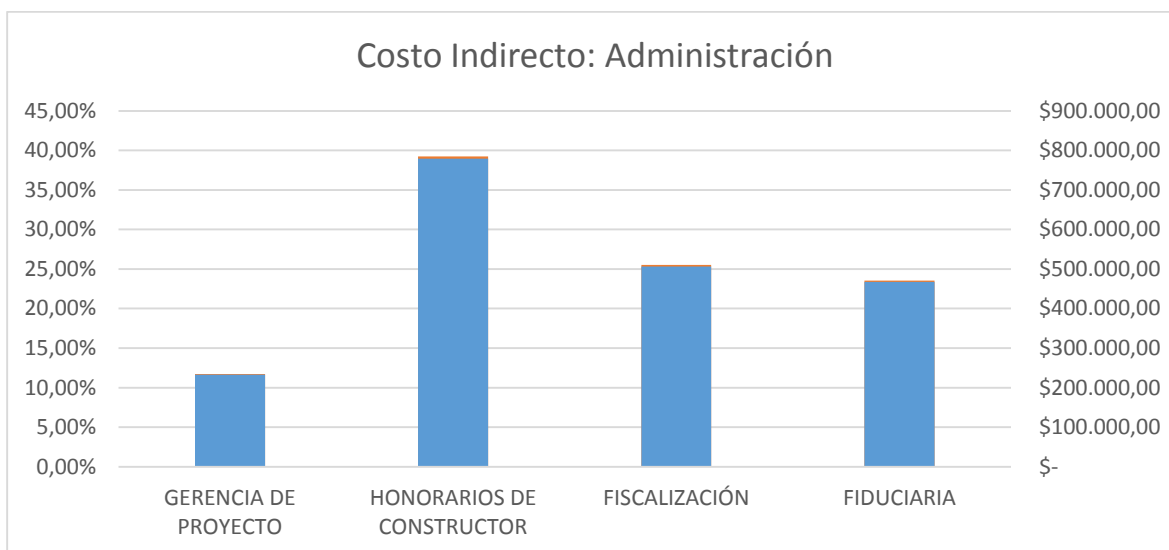


Figura 17.- Costos Administración/ Elaborado por: Victoria Meneses

4.6 Indicadores de costo/m2

Los costos por m² son los que ayudan a determinar el área útil del proyecto, este valor es el encargado de demostrar cómo cada rubro incide en el costo total que tendrán las casas, y de esta forma la incidencia que tendrá cada rubro así mismo en el presupuesto total del proyecto.

Tabla 34.- Costos/m2

Costo / m2 Útil		
Total m2 utiles		112509
Costo Terreno / m2	\$	121,63
Costos Directos/ m2	\$	346,26
Costos Indirectos/ m2	\$	59,49
TOTAL COSTO / m2	\$	527,38

Extraído de Tesis de Brigitte Guaján, 2016
Elaborado por: Victoria Meneses

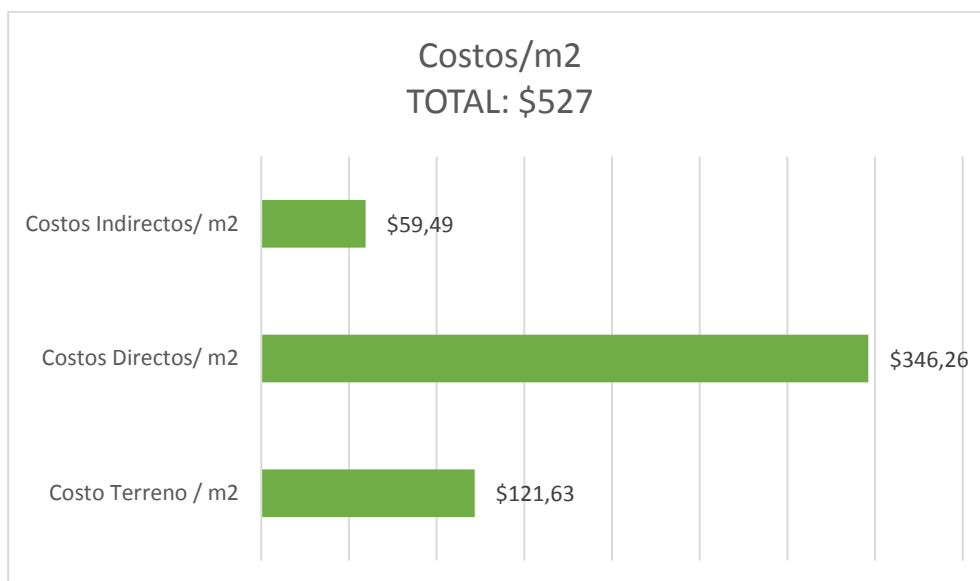


Figura 18.- Costos/m2 / Elaborado por: Victoria Meneses

En la tabla mostrada a continuación, se resume todo el presupuesto que será empleado para el proyecto, tomando en cuenta todos los rubros que fueron necesarios para la elaboración del proyecto. Aquí se encuentra detallado el costo/m2 que tendrá cada rubro, dando de esta manera una visión de cuánto será el costo real de cada uno de los rubros con respecto al proyecto total y como estará influyendo.

RESUMEN DE COSTOS				
DESCRIPCION	USD	INCIDENCIA	COSTO/ m2	
A. COSTO DEL TERRENO	\$ 13.684.570,80	23,06%	\$	60,00
B. COSTOS DIRECTOS	\$ 38.957.622,99	65,66%	\$	346,26
1 Vias	\$ 51.118,57	0,09%	\$	0,45
2 Aceras	\$ 40.608,69	0,07%	\$	0,36
3 Bordillos	\$ 11.024,70	0,02%	\$	0,10
4 Movimiento de tierras	\$ 519.213,95	0,88%	\$	4,61
5 Preliminares	\$ 300.350,20	0,51%	\$	2,67
6 Jardineria	\$ 112.000,00	0,19%	\$	1,00
7 Seguridad y ornato	\$ 99.860,35	0,17%	\$	0,89
6 Porton de Ingreso	\$ 78.400,00	0,13%	\$	0,70
7 Areas Comunes	\$ 168.000,00	0,28%	\$	1,49
8 Redes Eléctricas y Telefónicas	\$ 2.805.078,55	4,73%	\$	24,93
9 Redes Hidrosanitarias	\$ 375.868,59	0,63%	\$	3,34
TOTAL URBANIZACIÓN	\$ 4.561.523,60	7,69%	\$	40,54
10 Trabajos Praeliminares	\$ 380.210,97	0,64%	\$	3,38
11 Cimentación y Contrapiso	\$ 3.566.410,29	6,01%	\$	31,70
12 Paredes soportantes y losas	\$ 13.565.029,56	22,86%	\$	120,57
13 Albañilería	\$ 2.879.230,32	4,85%	\$	25,59
14 Instalaciones Sanitarias	\$ 3.901.895,46	6,58%	\$	34,68
15 Instalaciones Eléctricas	\$ 1.627.491,30	2,74%	\$	14,47
TOTAL OBRA CIVIL	\$ 25.920.267,90	43,68%	\$	230,38
23 Recubrimientos de Pisos y Paredes	\$ 3.621.956,40	6,10%	\$	32,19
24 Acabados	\$ 3.215.965,59	5,42%	\$	28,58
TOTAL ACABADOS	\$ 6.837.921,99	11,52%	\$	60,78
25 5% Imprevistos	\$ 1.637.909,49	2,76%	\$	14,56
TOTAL OTROS	\$ 1.637.909,49	2,76%	\$	14,56
C. COSTOS INDIRECTOS	\$ 6.693.103,43	11,28%	\$	59,49
26 PLANIFICACION	\$ 5.325,30	0,01%	\$	0,05
27 PERMISOS	\$ 825.901,61	1,39%	\$	7,34
28 IMPUESTOS	\$ 2.707.554,80	4,56%	\$	24,07
29 GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 1.518.101,56	2,56%	\$	13,49
30 MARKETING	\$ 194.788,11	0,33%	\$	1,73
31 VENTAS	\$ 973.940,57	1,64%	\$	8,66
32 GASTOS FIDUCIARIOS	\$ 467.491,48	0,79%	\$	4,16
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$ 59.335.297,21	100,00%	\$	465,75

Tabla 35.- Incidencia del Costos/m2 / Elaborado por: Victoria Meneses

4.7 Planificación del proyecto

4.7.1 Fases del proyecto

Todo proyecto debe estar sometido a un orden de construcción debido a que este ayudará a que los plazos establecidos se cumplan, y el dinero estipulado para cada sección sea utilizado de manera efectiva.

El proyecto en estudio se encuentra planificado desarrollarse en 5 etapas en total, en las cuales solo se ha cumplido la primera y segunda etapa por completo; las demás etapas se encuentran suspendidas por falta de liquidez económica (Castro, 2017).

Así mismo, se debe considerar que el proyecto se debe programar en diversas fases que ayuden a explicar de manera simple como irá desarrollándose el proyecto a lo largo de todo el tiempo estimado hasta su entrega.

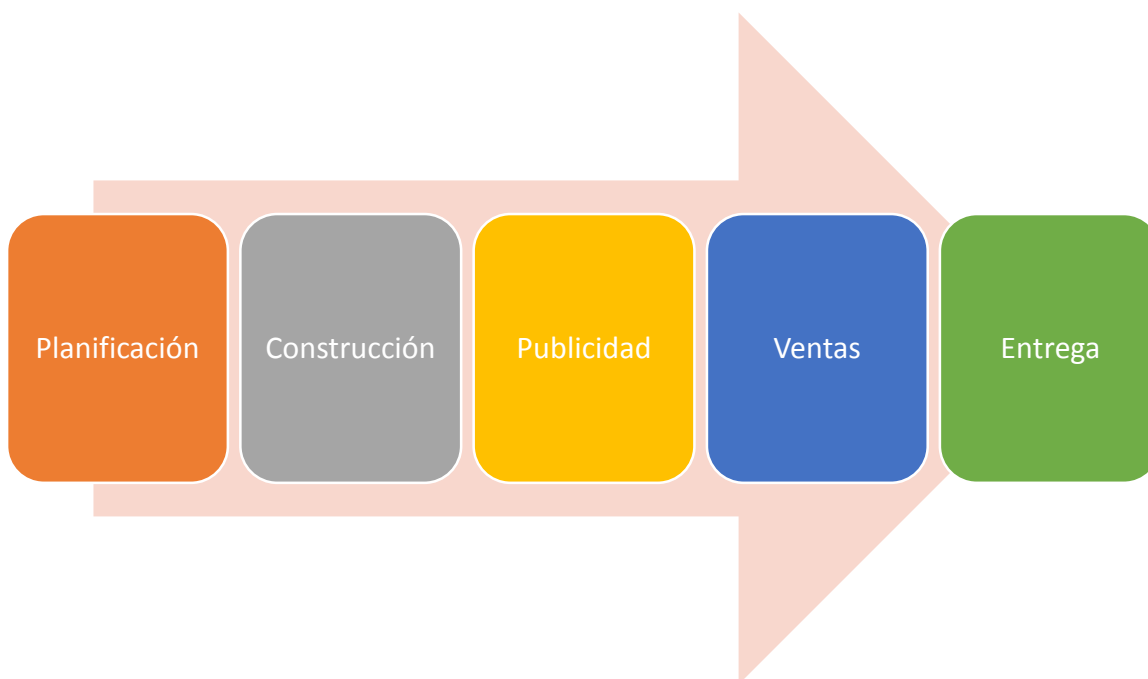


Figura 19.- Fases del proyecto / Elaborado por: Victoria Meneses

4.7.2 Cronograma de Obra

DESCRIPCIÓN	CRONOGRAMA DE GASTOS																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PLANIFICACIÓN																				
ETAPA 1 385 casas																				
ETAPA 2 280 casas																				
ETAPA 3 260 casas																				
ETAPA 4 248 casas																				
ETAPA 5 216 casas																				
VENTAS																				

DESCRIPCIÓN	meses															
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
PLANIFICACIÓN																
ETAPA 1 385 casas																
ETAPA 2 280 casas																
ETAPA 3 260 casas																
ETAPA 4 248 casas																
ETAPA 5 216 casas																
VENTAS																

Tabla 36.- Cronograma de obra / Elaborado por: Victoria Meneses

El cronograma realizado por la constructora tenía la meta de terminar el proyecto a lo largo de 3 años, con una distribución de realizar cada etapa en un promedio de 1 año para equilibrar la construcción de las casas de una forma ordenada ya que por el método constructivo el fin era que por cuadrilla se realice una casa por día.

Por ser un proyecto de gran cantidad de casas, el plazo con el método tradicional sería en período largo, por el método constructivo a utilizarse los plazos se disminuyen notablemente el objetivo es que cada etapa logre cumplir con que al finalizar hayan sido ya promocionadas y vendidas conjuntamente con la construcción para que la etapa siguiente pueda ya haber empezado meses antes que culminara la anterior. Al cumplir esto se lograría llegar a éxito del proyecto, ya que se llegaría a cumplir los plazos estipulados.

Actualmente, el proyecto se encuentra ya en su sexto año, pero su construcción se encuentra paralizada por falta de liquidez desde el año 2014 (segundo año de construcción desde el inicio del proyecto); por lo cual se pudo considerar que en la parte de construcción se cumplió con el cronograma, mas no en la fase de promoción y ventas, ya que a pesar de que existió la promoción, la fase de ventas no llegó a cumplir sus objetivos llegando a ser el causante de que el proyecto hasta el momento se encuentre en espera de recursos financieros para su reanudación (Castro, 2017).

4.7.3 Cronograma de Inversiones

En este cronograma se detallará la organización que tendrá el proyecto con el fin de saber en qué fechas específicas cada componente tendrá un inicio y un fin, con la finalidad que el promotor pueda organizar de manera correcta los recursos económicos disponibles para la ejecución de este proyecto.

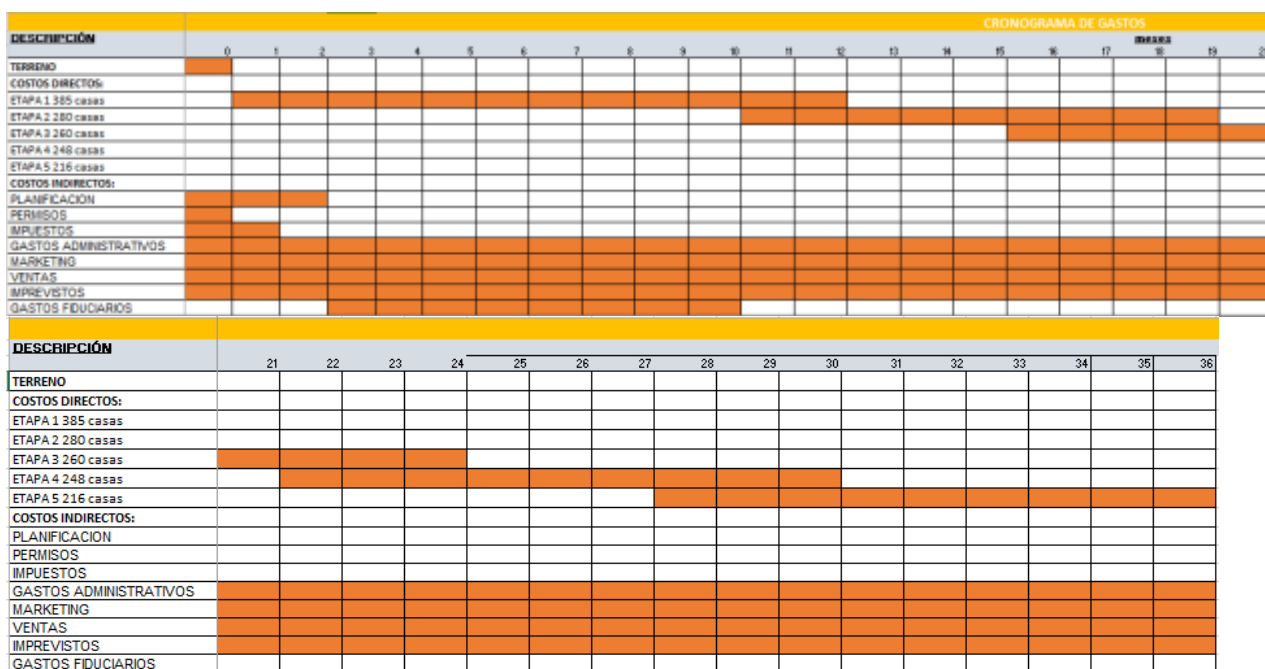


Tabla 37.- Cronograma de inversión / Elaborado por: Victoria Meneses

4.7.4 Cronograma Valorado

El cronograma valorado realizado se encuentra distribuido por las etapas de construcción en las que se tuvo planeada la realización de la obra. Cada etapa va según las manzanas cercanas y número predeterminado de casas. Así mismo toma en cuenta las fases de planeación, construcción, marketing, ventas y la entrega final del proyecto.

Este cronograma contiene los costos presupuestados tanto directos, para el estudio por etapas de construcción, como los gastos indirectos usados y el costo del terreno.

		CRONOGRAMA VALORADO DE GASTOS																	
DESCRIPCIÓN	MILES	M E S E S																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TERRENO	\$13.685																		
COSTOS DIRECTOS:																			
ETAPA 1		\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8	\$899,8					
ETAPA 2													\$872,6	\$872,6	\$872,6	\$872,6	\$872,6	\$872,6	\$872,6
ETAPA 3																	\$810,3	\$810,3	\$810,3
ETAPA 4																			
ETAPA 5																			
COSTOS INDIRECTOS:																			
PLANIFICACION	\$1,8	\$1,8	\$1,8																
PERMISOS	\$825,3																		
IMPUESTOS	\$1.353,8	\$1.353,8																	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0
MARKETING	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3
VENTAS	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3
GASTOS FIDUCIARIOS				\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4	\$58,4							
EGRESOS MENSUALES	\$15.939	\$2.328	\$974	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.031	\$1.845	\$1.845	\$945	\$945	\$945	\$1.755	\$1.755
INCIDENCIA %	27%	4%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	2%	2%	3%	3%
EGRESOS ACUMULADOS	\$15.939	\$18.267	\$19.241	\$20.272	\$21.303	\$22.334	\$23.365	\$24.395	\$25.426	\$26.457	\$27.488	\$28.519	\$29.550	\$30.581	\$31.612	\$32.643	\$33.674	\$34.705	\$35.736
INCIDENCIA EGRESOS ACUM %	27%	31%	32%	34%	36%	38%	39%	41%	43%	45%	46%	49%	53%	54%	56%	57%	60%	63%	66%

DESCRIPCIÓN	MILES	M E S E S																	
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
TERRENO																			\$13.685
COSTOS DIRECTOS:																			\$0
ETAPA 1																			\$10.798
ETAPA 2	\$872,6																		\$7.853
ETAPA 3	\$810,3	\$810,3	\$810,3	\$810,3	\$810,3	\$810,3	\$810,3												\$7.292
ETAPA 4					\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9	\$772,9						\$6.956
ETAPA 5													\$673,1	\$673,1	\$673,1	\$673,1	\$673,1	\$673,1	\$6.058
COSTOS INDIRECTOS:																			\$0
PLANIFICACION																			\$5
PERMISOS																			\$826
IMPUESTOS																			\$2.708
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$41,0	\$1.518
MARKETING	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$5,3	\$195
VENTAS	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$26,3	\$374
GASTOS FIDUCIARIOS																			\$467
EGRESOS MENSUALES	\$1.755	\$883	\$883	\$1.656	\$1.656	\$1.656	\$845	\$845	\$845	\$1.519	\$1.519	\$1.519	\$746	\$746	\$746	\$746	\$746	\$746	\$53.335
INCIDENCIA %	3%	1%	1%	3%	3%	3%	1%	1%	1%	3%	3%	3%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
EGRESOS ACUMULADOS	\$41.036	\$41.918	\$42.801	\$44.457	\$46.113	\$47.769	\$48.614	\$49.459	\$50.305	\$51.824	\$53.342	\$54.861	\$56.379	\$57.898	\$59.417	\$60.936	\$62.455	\$63.974	\$65.493
INCIDENCIA EGRESOS ACUM %	69%	71%	72%	75%	78%	81%	82%	83%	85%	87%	90%	92%	94%	95%	96%	97%	99%	100%	

Tabla 38.- Cronograma valorado en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses

El cronograma valorado nos da como conclusión que si se cumple el presupuesto especificado anteriormente por lo cual se llega a cumplir el objetivo de cumplir los plazos estipulados con el presupuesto necesario para este proyecto. Lamentablemente la realidad del proyecto fue distinta ya que este proyecto se paralizó en la segunda etapa en el mes 16.

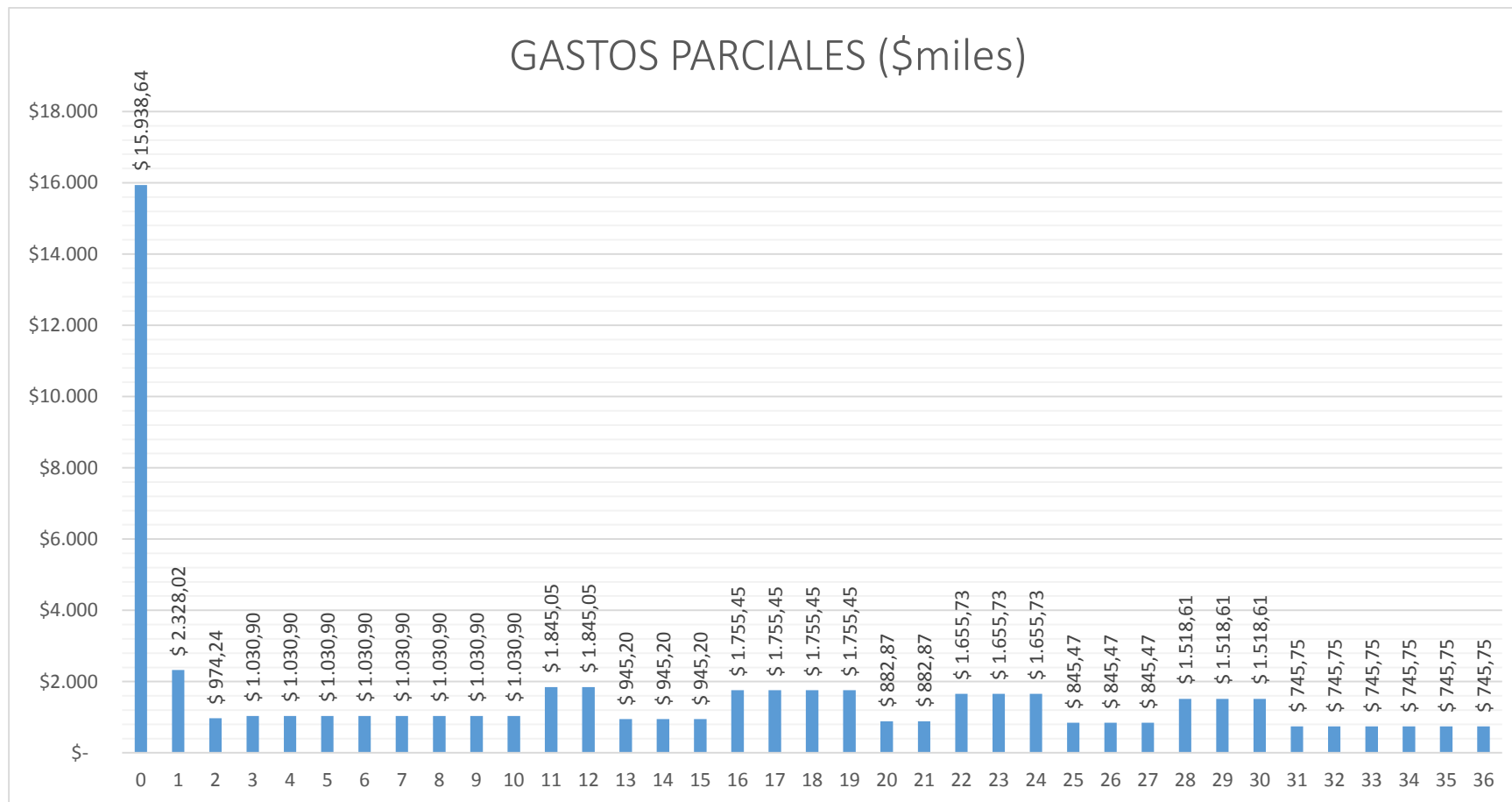


Figura 20.- Gastos parciales en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses

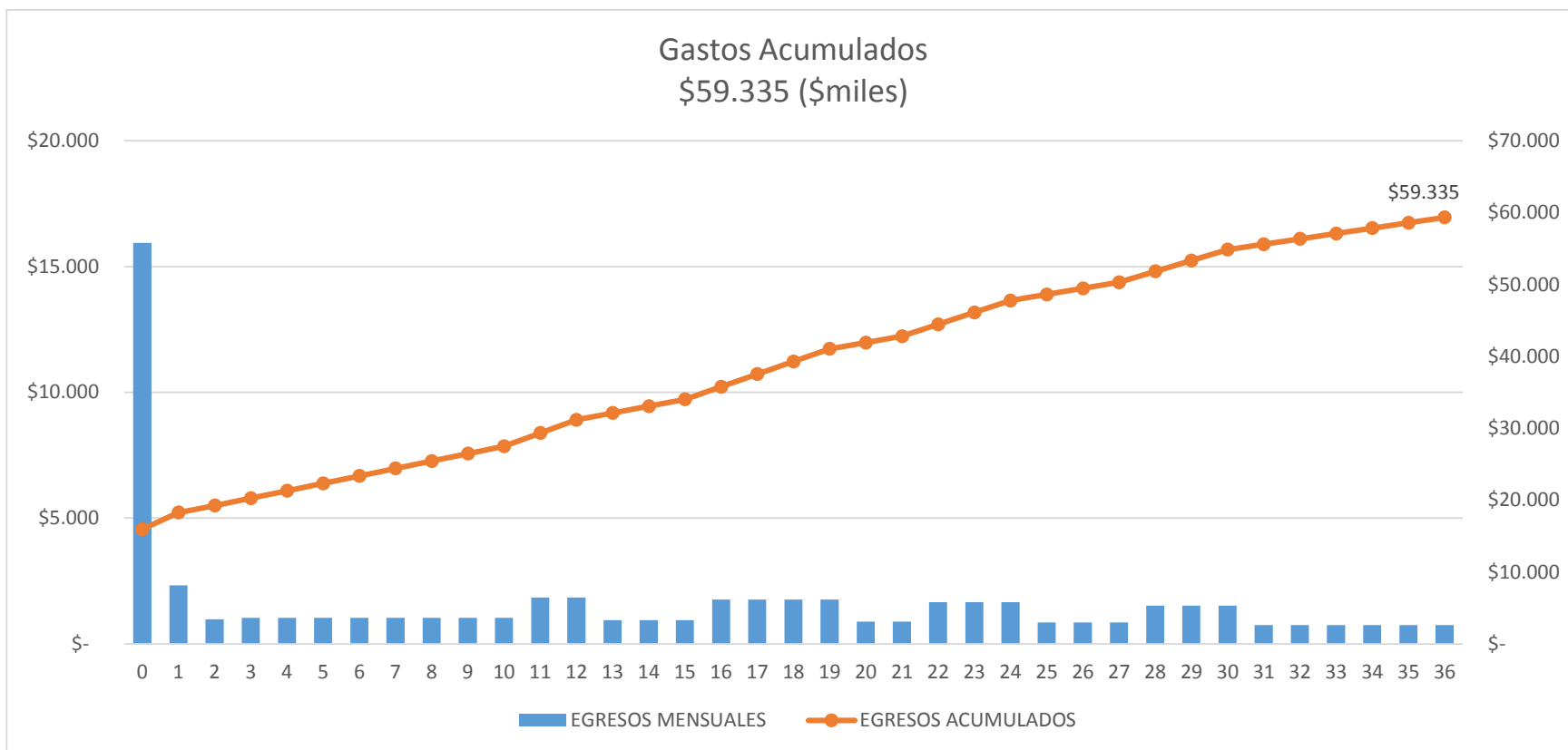


Figura 21.- Gastos acumulados en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses





COSTOS	CONCLUSIÓN	INCIDENCIA
TERRENO	El terreno se encuentra con un 23% de incidencia con el costo total del proyecto, lo cual es un valor demasiado debido a que la zona donde se encuentra el proyecto, a pesar de ser zona urbana, esta en un lugar alejado ya perteneciente al cantón Mejía lo cual debería aminorar precios.	
DIRECTOS	Este valor esta ocupado por un 66%, lo cual es un valor positivo debido a que esta explicando que la mayor cantidad del presupuesto se está empleando en la construcción, materia prima y mano de obra para la realización del mismo.	
INDIRECTOS	Los costos indirectos se encuentran en un 11% del costo total del proyecto, y son un 20% de los costos directos, lo cual es un valor aceptable para este tipo de proyectos, lo cual da a entender que estos costos cumplen con las especificaciones del proyecto.	
COSTO/M2	El costo/m2 de construcción incluyendo todo lo presupuestado, se encuentra en \$527 lo cual es un valor aceptable para costos de viviendas de interés social.	

Tabla 39.- Conclusiones costos / Elaborado por: Victoria Meneses

CAPÍTULO 5- ANÁLISIS DE MERCADO

5.1 Introducción

Un análisis de la zona de estudio viendo los puntos clave, sean ellos positivos o negativos, ayudan a que se logre definir una valiosa información con el fin de que ella proporcione estrategias que permitan llegar al éxito del proyecto inmobiliario, pudiendo detectar los riesgos existentes y las posibles fortalezas que pueda tener el proyecto comparado con la competencia.

Por tratarse de un proyecto de vivienda de interés social, el estudio de mercado es un poco más investigativo, debido a que la mayoría de proyectos inmobiliarios suelen ser de viviendas de interés prioritario; a pesar de ello, también debe tomarse en cuenta este tipo de vivienda porque puede llegar a ser una competencia para el proyecto en estudio.

La ciudad de Quito cuenta con gran número de proyectos inmobiliarios, en especial en la parte sur de la ciudad donde se enfoca la mayor cantidad de población que emigran de las provincias limitantes del sur del cantón, y de la provincia. Por tratarse de este tipo de compradores, el nivel de ingresos económicos es bajo, por lo cual la demanda es alta para viviendas de interés social y media para viviendas de interés prioritario.

5.1.2 Objetivos

- Investigar la demanda y oferta existente en la limitación entre el cantón Quito y Mejía.
- Analizar la competencia tanto directa como indirecta del proyecto Ciudad Serrana, tomando en cuenta parámetros como precio, calidad, espacios y método constructivo.
- Definir el perfil del potencial cliente, analizando la zona de influencia directa o “permeable”

5.1.3 Metodología

Para la realización del estudio de mercado y la definición de la zona de estudio, se realizó la investigación de campo en el mes de Junio, tanto a los barrios cercanos del proyecto tanto en el cantón Quito, como en el cantón Mejía, para poder tener una visión clara de la oferta y demanda existente en la zona. Adicionalmente se realizó el contacto telefónico y visitas a las empresas promotoras para obtener la información necesaria de cada uno de los proyectos de la competencia existente.

5.2 Definición de la zona de estudio

Para la definición de la zona de estudio, se debe considerar la demanda de la misma. Este proyecto se encuentra en la limitación de Quito y Mejía, en el sector de San José de Cutuglahua; en el cual su población es reducida, y la mayoría de ella se compone de los habitantes del sur de Quito que buscan una vivienda propia. Por encontrarse en la limitación con el cantón Quito, las líneas de transporte público y los servicios tienen incidencia.

5.2.1 Población del sur de Quito y Mejía

Tabla 40.- Proyección de la población

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES 2010-2015

Código	Nombre de canton	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1701	QUITO	2.319.671	2.365.973	2.412.427	2.458.900	2.505.344	2.551.721
1702	CAYAMBE	88.840	90.709	92.587	94.470	96.356	98.242
1703	MEJIA	84.011	86.299	88.623	90.974	93.353	95.759
1704	PEDRO MONCAYO	34.292	35.155	36.030	36.912	37.802	38.700
1705	RUMIÑAHUI	88.635	91.153	93.714	96.311	98.943	101.609
1707	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	17.957	18.931	19.953	21.020	22.136	23.303
1708	PEDRO VICENTE MALDONADO	13.350	13.712	14.080	14.452	14.828	15.209
1709	PUERTO QUITO	21.197	21.577	21.956	22.334	22.710	23.084

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES 2016-2020

Código	Nombre de canton	2016	2017	2018	2019	2020
1701	QUITO	2.597.989	2.644.145	2.690.150	2.735.987	2.781.641
1702	CAYAMBE	100.129	102.015	103.899	105.781	107.660
1703	MEJÍA	98.193	100.650	103.132	105.637	108.167
1704	PEDRO MONCAYO	39.604	40.514	41.431	42.353	43.281
1705	RUMIÑAHUI	104.311	107.043	109.807	112.603	115.433
1707	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	24.524	25.798	27.128	28.517	29.969
1708	PEDRO VICENTE MALDONADO	15.594	15.983	16.375	16.771	17.171
1709	PUERTO QUITO	23.455	23.823	24.189	24.551	24.911

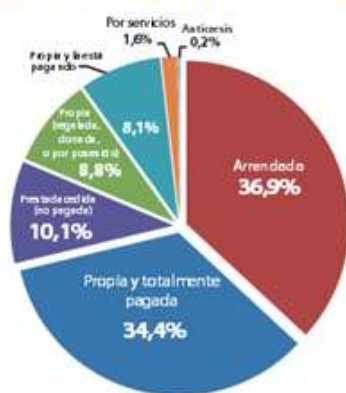
Extraído del INEC Censo 2010 (INEC, 2017)

Como se muestra en la tabla, de acuerdo con las proyecciones realizadas por el INEC del último censo realizado en el año 2010 en el Ecuador, revela que para el año 2017 el cantón Quito cuenta con 2.644.145 habitantes, mientras que el cantón Mejía cuenta con 100.650 habitantes (INEC, 2017)

Comparando entre los dos cantones, el cantón Mejía representa a solo el 3% de la población total del cantón Quito, por lo cual se podría concluir que la mayor cantidad de gente que habita en el límite entre los dos cantones representa en la mayoría al cantón Quito.

5.2.2 Tenencia de Vivienda

¿CUÁL ES LA TENENCIA DE LA VIVIENDA EN PICHINCHA?



Tenencia de vivienda 2010	Hogares	%
Arrendada	268.600	36,9%
Propia y totalmente pagada	250.221	34,4%
Prestada o cedida (no pagada)	73.356	10,1%
Propia (pagada, donada, hereditaria o por posesión)	63.892	8,8%
Propia y la está pagando	58.769	8,1%
Por servicios	11.428	1,6%
Anticresis	1.572	0,2%
Total	727.838	100%

Gráfica 61.- Tenencia de Vivienda/ Extraído del INEC Censo 2010 (INEC, 2017)

Como se puede observar en las siguientes tablas, la parroquia de Cutuglahua, perteneciente a Mejía, cuenta con el 0,11% de la población de Pichincha, y en esta la mayoría se encuentra en estado de tener vivienda propia en estado de pago y ya pagado totalmente, y en viviendas arrendadas (INEC, 2017).

Tabla 41.- Tenencia de vivienda en Cutuglahua total en el 2010

	Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Por servicios	Arrendada	Anticresis	Total
ÁREA RURAL	1.965	274	362	689	45	865	6	4.206
Total	1.965	274	362	689	45	865	6	4.206

Extraído del INEC Censo 2010 (INEC, 2017)

Tabla 42.- Tenencia de vivienda en Cutuglahua porcentual en el 2010

	Propia y totalmente	Propia y la está pagando	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Por servicios	Arrendada	Anticresis	Total
ÁREA RURAL	0,11 %	0,11 %	0,09 %	0,14 %	0,08 %	0,11 %	0,08 %	0,11 %
Total	0,11 %	0,11 %	0,09 %	0,14 %	0,08 %	0,11 %	0,08 %	0,11 %

Extraído del INEC Censo 2010 (INEC, 2017)

Según el censo del 2010, se tenía una población de 4206 habitantes en la parroquia de Cutuglahua; empleando el mismo porcentaje de crecimiento empleado anualmente para Mejía por el INEC (2,65% crecimiento anual), se tiene que en el 2017 viven alrededor de 4990 habitantes en este sector.

5.2.3 Intención de adquirir vivienda

El país siempre se ha encontrado con alto nivel de familias sin hogar propio, pero esto se incrementó desde el terremoto ocurrido el 16 de abril del 2016, ya que varias familias perdieron sus hogares y se vieron forzados a vivir en albergues, o a tener que emigrar hacia otras ciudades tanto de la Costa como del resto del país para conseguir un empleo y una vivienda para sobrevivir.

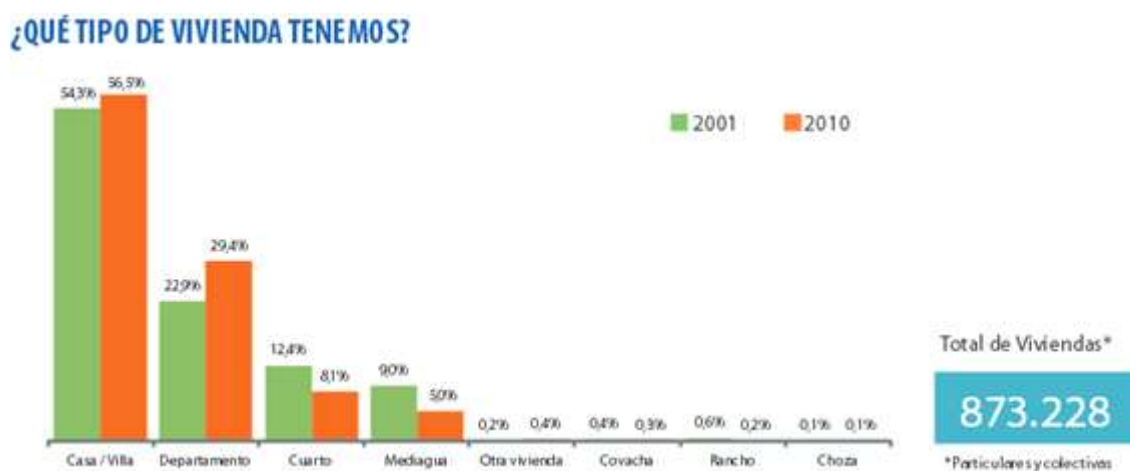
Con este desplazamiento de personas de provincias como Manabí y Esmeraldas, varias ciudades del país se vieron en la necesidad de incrementar la oferta de vivienda, en especial en ciudades grandes como Quito y Guayaquil que son capaces de proporcionar empleo a gran cantidad de personas, es por ello que varias de estas personas han decidido residir en el sur de Quito, ya que esta zona ha logrado generarles empleo y vivienda a costos cómodos.

Esta información pudo ser adquirida por medio de entrevistas con las personas que residen en esta zona y acuden a escuelas, colegios, supermercados y

servicios públicos. La mayoría de estas personas emigraron de distintos lugares del país, y algunos hasta de otros países.

Aparte de ello, también se encuentran personas que han emigrado de Colombia y Venezuela para ver a nuestro país como su nueva casa, por la facilidad de empleo y por ser un país dolarizado que a ellos los beneficia aún más económicamente.

5.2.4 Tipología de vivienda en Pichincha



Gráfica 62.- Tipos de vivienda en Pichincha/ Extraído del Censo 2010 (INEC, 2017)

Como se evidencia en la figura, a pesar de tratarse de datos desactualizados, debido a que el anterior censo se realizó hace 7 años, se ve claramente que la preferencia por tipo de vivienda en la provincia es por la casa, seguido con una gran diferencia se encuentran los departamentos que últimamente tienen gran acogida en los proyectos inmobiliarios, debido a que es de mayor facilidad para los constructores, y son de costo más bajo para los compradores debido a que sus áreas también son menores (INEC, 2017).

Para el sector del sur de Quito, la mayoría de familias residen en casas, debido a que les brinda seguridad, y así mismo, tienen preferencia por conseguir su propio terreno y construir ellos mismos sus casas. Al transitar por la Av. Maldonado del sur, es evidenciable que casi el 90% de viviendas son casas, y muy pocos son edificios que son familiares, más no de venta. Se tiene un porcentaje muy bajo en

este sector de conjuntos habitacionales, debido a que la mayoría de personas prefieren tener sus casas con terrenos, o construir sus casas según los ingresos que vayan adquiriendo de a poco.

5.2.5 Ingresos Familiares

¿ EN QUÉ TRABAJAN LOS HAB. DE PICHINCHA?



Gráfica 63.- Trabajo habitantes Pichincha/ Extraído del Censo 2010 (INEC, 2017)

Como se muestra en la anterior figura, los trabajos con mayor impacto en la provincia son como empleados privados, y los que trabajan por cuenta propia. Esto en la parte del sur de Quito y en el cantón Mejía también prevalece, debido a que esta es una zona industrial en la que se encuentran la mayor cantidad de fábricas tanto de construcción como alimenticias, por lo cual la mayor cantidad de personal de estas industrias, residen en la misma zona.

De igual manera, gran cantidad de estos empleados residen en la zona norte y central de Quito, por lo cual utilizan gran cantidad de tiempo transportándose por lo cual, la idea de cambiar de residencia a esta zona es un punto positivo para ellos; muchos han visto como solución el arrendar, pero el hecho de poder adquirir una vivienda cerca de su empleo es una solución muy favorable.

5.2.6 Financiamiento

El estado con el fin de brindar ayudas para la adquisición de viviendas propias, ha implementado un bono para las personas de bajos recursos y que han sido afectadas de alguna manera del terremoto con \$5.000 dólares americanos, con el fin de ser una ayuda, de igual manera este bono viene dado según los ingresos totales familiares, y el tipo de vivienda, ya que existen inmobiliarias donde es posible realizar este proceso.

Tabla 43.- Bono inmobiliario

Valor del Bono	Precio de la vivienda hasta
USD 6.000	USD 25.000
USD 5.000	USD 30.000
USD 4.000	USD 40.000
Aporte mínimo del postulante: 5% del valor de la vivienda	

Extraído del MIDUVI, 2017

De igual manera el BIESS ha propuesto un interés bajo en sus préstamos, con el fin de que sea posible adquirirlos y pagarlos a sus afiliados, y puedan obtener una vivienda propia.

Así mismo, la banca privada optó por también brindar financiamientos para la adquisición de viviendas de sus clientes, dando un interés no tan alto y en algunos casos siendo promotores de varios proyectos inmobiliarios ayudando de esta manera a un crédito más rápido.

5.2.7 Sector Inmobiliario en Mejía

El sector inmobiliario en este cantón no es muy alto, ya que los pocos proyectos que se encuentran en esta zona, son de inmobiliarias provenientes de Quito que han decidido expandirse hasta este cantón para ampliar su zona de ventas.

Mejía al no encontrarse con una población muy alta, no proporciona viabilidad para que se realicen proyectos inmobiliarios, más bien es una zona que ha preferido que la construcción de viviendas este a cargo de los mismos dueños de cada terreno con el diseño y de la forma que estos deseen.

En comparación con el sur de Quito, este si tiene mayor acogida para el sector inmobiliario, y a pesar de encontrarse limitada la una zona con la otra se ve el cambio en el sector inmobiliario, debido a que en la zona del sur de Quito es más alta que en la de Mejía, y como conjuntos inmobiliarios en la primera es evidenciable su existencia, mientras que en la segunda no existen.

5.3 Análisis comparativo de la oferta existente

5.3.1 Oferta existente en la zona

La oferta inmobiliaria en el sector está enfocada principalmente en el sector medio bajo a bajo, debido a la ubicación en la que se encuentran, ya que a pesar de que tienen la mayoría de servicios tanto públicos como privados estos no son de alta calidad; la plusvalía de esta zona no es buena debido a la mala calidad del suelo y problemas de vialidad y seguridad lo que lleva a aminorar precios.

Debido a la alta demanda de viviendas para personas de recursos bajos, las inmobiliarias se han visto en la necesidad de realizar proyectos de viviendas de interés prioritario (VIP) y de interés social (VIS), debido a que ellas pueden ser adquiridas con mayor facilidad en esta zona brindando viviendas que no contengan acabados de lujo, pero que si puedan ser realizadas con materiales de

calidad que brinde seguridad y comodidad para que estas personas puedan tener una vivienda digna.

Según el estudio realizado en campo, se pudo determinar que lo que prevalece son las viviendas construidas en terrenos propios, más no en conjuntos habitacionales. A pesar de ello, en la zona del sur de Quito existen proyectos inmobiliarios, los cuales se destinan primordialmente a la realización de casas, y unos pocos a departamentos.

En cambio en la zona limitante de Mejía, no se encontraron proyectos inmobiliarios que podrían llegar a ser competencia para el proyecto Ciudad Serrana, debido a que lo que en esta zona prevalece es la venta de terrenos urbanizados.

Se encontraron 4 proyectos, relativamente cercanos, que podrían proporcionar competencia, uno de ellos se encuentra en su última etapa en la fase ya de ventas solo de los locales comerciales y unos pocos departamentos y casas, por lo cual no viene a ser competencia directa aún más por no tratarse de viviendas de interés social. Cabe recalcar, que de los 4 proyectos encontrados, solo uno es de viviendas de interés social, los otros 3 se refieren a viviendas de interés prioritario por sus precios, y áreas en algunos.

De igual manera, dos de los proyectos se encuentran uno en frente del otro, por lo cual la competencia directa vendrían a ser entre ellos, lo que es evidenciable debido a que el un proyecto a pesar de haber sido realizado hace varios años, este aún se encuentra en la etapa de acabados por la falta de ventas de sus viviendas, mientras que el otro ya está en su etapa última ya solo en la fase de ventas.

Tabla 44.- Competencia en el sector

COMPETENCIA EN SECTOR SUR DE QUITO			
Código	Nombre	Dirección	Promotor
A	La Victoria	Av. Patricio Romero Barberis	Construir Futuro
B	Divino Niño	Juan Insuasti y Leonidas Duples	BMV
C	Terranova	Calle X y Turubamba	Lares
D	El Garrochal	Escalón 3 y Turubamba	Eco&Arquitectos

Elaborado por Victoria Meneses


5.3.2 Ubicación de la competencia




Gráfica 64.- Ubicación de la competencia en referencia al proyecto/ Extraído de Google Earth, 2017

5.3.3 Fichas de la competencia

5.3.3.1 La Victoria

Ficha de la competencia							
Competidor N°		1		Fecha: 23/06/2017			
1.- Información General							
Nombre del proyecto:	La Victoria	Barrio:	Victoria Central				
Tipo de proyecto:	Conjunto Habitacional	Sector	Guamaní				
Dirección del proyecto:	Av. Patricio Romero Barberis, lote 15	Cantón:	Quito				
Promotor:	Construir Futuro	Provincia	Pichincha				
Nombre del contacto:	Marco Fierro	Telf. contacto:	999252930				
2.- Ubicación:							
Calle principal:		Terreno plano:	X				
Calle secundaria:	X	Terreno inclinado:					
3.- Entorno y Servicios							
Transporte público: X	Centros de Salud: -	Bancos: -	Colegios: X				
Supermercados: -							
4.- Detalles y acabados del proyecto				Fotografía			
Estado del proyecto: terminado	Piso área social: cerámica						
Avance de obra: 80%	Piso baños: cerámica						
Estacionamiento: 1/casa	Piso cocina: cerámica						
Estructura: Hormigón	Piso dormitorios: alfombra						
Mampostería: Muros							
Portantes	Ventanería: aluminio y vidrio						
N° pisos: 2 y 3	Puertas: MDF						
Sala comunal: X	Muebles cocina: fórmica						
Jardín: -	Armarios: fórmica						
Guardiania: -	Sanitarios: edesa						
	Grifería: edesa						
Descripción del producto: Condominios de forma simétrica, con un parqueadero frente a cada casa							
5.- Información de ventas							
Fecha de inicio de la obra:	jun-16	N° unidades ofertadas:	160				
Fecha de entrega de la obra:	sep-17	N° unidades vendidas:	128				
Fecha de inicio de ventas:	ene-16						
6.- Promoción							
Casa o departamento modelo	X	Volantes	X				
Rotulo en proyecto	X	Sala de Ventas	-				
Valla Publicidad	X	TV	-				
Página Web:	-						
7.- Precios							
Tipo 1: X	78m2	Dormitorios: 3	Baños: 2	Medios baños: 1	Precio: \$55400	Precio/m2: \$710	
Tipo 2: X	70m2	Dormitorios: 3	Baños: 1	Medios baños: 1	Precio: \$49900	Precio/m2: \$712	
Tipo 3:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 4:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 5:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
8.- Forma de pago							
Reserva: 10%	Financiamiento directo:	X					
Entrada:	Formas de pago: crédito hipotecario del BIESS, crédito con el						
Saldo: 90%	Banco de Pichincha						


5.3.3.2 Divino Niño

Ficha de la competencia							
Competidor Nº		2		Fecha:		26/06/2017	
1.- Información General							
Nombre del proyecto:	Barrio Divino Niño			Barrio:	El Conde III		
Tipo de proyecto:	Conjunto Habitacional			Sector	Caupicho Alto		
Dirección del proyecto:	Juan Insuasti y Leonidas Dubles			Cantón:	Quito		
Promotor:	BMV Inmobiliaria			Provincia	Pichincha		
Nombre del contacto:	Elizabeth Realpe			Telf. contacto:	993733381		
2.- Ubicación:							
Calle principal:				Terreno plano:			
Calle secundaria:	X			Terreno inclinado:	X		
3.- Entorno y Servicios							
Transporte público: X	Centros de Salud: -			Bancos: -	Colegios: X		
Supermercados: -							
4.- Detalles y acabados del proyecto							
Estado del proyecto: construcción	Piso área social: cerámica						
Avance de obra: 60%	Piso baños: cerámica						
Estacionamiento: no	Piso cocina: cerámica						
Estructura: hormigón	Piso dormitorios: piso flotante						
Mampostería: bloque	Ventanería: aluminio y vidrio						
Nº pisos: 3	Puertas: MDF						
Sala comunal: X	Muebles cocina: fórmica						
Jardín: -	Armarios: -						
Guardianía: -	Sanitarios: edesa						
	Grifería: edesa						
Descripción del producto:				Fotografía 			
Condominios de forma simétrica de dos plantas, se tratan de viviendas de interés social para personas de bajos recursos							
5.- Información de ventas							
Fecha de inicio de la obra:	dic-11			Nº unidades ofertadas:	1600		
Fecha de entrega de la obra:	ago-18			Nº unidades vendidas:	870		
Fecha de inicio de ventas:	jun-11						
6.- Promoción							
Casa o departamento modelo	-			Volantes	X		
Rotulo en proyecto	X			Sala de Ventas	X		
Valla Publicidad	X			TV	-		
Página Web:	-						
7.- Precios							
Tipo 1:	49m2	Dormitorios: 2	Baños: 1	Medios baños: 1	Precio: \$26.860	Precio/m2: \$548	
Tipo 2:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 3:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 4:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 5:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
8.- Forma de pago							
Reserva: \$200	Financiamiento directo:			X			
Entrada:	Formas de pago: BIESS, Mutualista Pichincha, Cooperativas,						
Saldo: \$26.660	Inst. Públicas y Privadas						

5.3.3.3 Terranova

Ficha de la competencia							
Competidor N°		3		Fecha:		26/06/2017	
1.- Información General							
Nombre del proyecto:	Terranova		Barrio:	La Venecia			
Tipo de proyecto:	Conjunto Habitacional		Sector	Guamaní Bajo			
Dirección del proyecto:	Calle X y Turubamba		Cantón:	Quito			
Promotor:	Inmobiliaria Lares		Provincia	Pichincha			
Nombre del contacto:	-		Telf. contacto:	984118941			
2.- Ubicación:							
Calle principal:	X		Terreno plano:	X			
Calle secundaria:			Terreno inclinado:				
3.- Entorno y Servicios							
Transporte público: X	Centros de Salud: X		Bancos: X	Colegios: X			
Supermercados: X							
4.- Detalles y acabados del proyecto				Fotografía			
Estado del proyecto: terminado	Piso área social: cerámica						
Avance de obra: 100%	Piso baños: cerámica						
Estacionamiento: X	Piso cocina: cerámica						
Estructura: hormigón	Piso dormitorios: cerámica						
Mampostería: muros	Ventanería: aluminio y vidrio						
N° pisos: 2	Puertas: MDF						
Sala comunal: x	Muebles cocina: -						
Jardín: x	Armarios: -						
Guardiania: x	Sanitarios: edesa						
	Grifería: edesa						
Descripción del producto: El proyecto trata de 7 etapas en la que constan 50 casas por etapa, el proyecto ya se encuentra terminado y solo la última etapa se encuentra en la venta de las últimas casas							
5.- Información de ventas							
Fecha de inicio de la obra:	feb-13		N° unidades ofertadas:	350			
Fecha de entrega de la obra:	jul-16		N° unidades vendidas:	280			
Fecha de inicio de ventas:	oct-12						
6.- Promoción							
Casa o departamento modelo	-		Volantes	-			
Rotulo en proyecto	X		Sala de Ventas	-			
Valla Publicidad	X		TV	-			
Página Web:	-						
7.- Precios							
Tipo 1: casa	113m2	Dormitorios: 3	Baños: 2	Medios baños: 1	Precio: \$70.000	Precio/m2: \$620	
Tipo 2: depart.	71m2	Dormitorios: 3	Baños: 2	Medios baños:	Precio: \$44.500	Precio/m2: \$627	
Tipo 3: local	21m2	Dormitorios:	Baños: 1	Medios baños:	Precio: \$13.188	Precio/m2: \$627	
Tipo 4:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 5:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
8.- Forma de pago							
Reserva: 5%	Financiamiento directo:		X				
Entrada:	Formas de pago: Banco Pichincha, BIESS						
Saldo: 95%							

5.3.3.4 El Garrochal

Ficha de la competencia							
Competidor N°		4		Fecha:		26/06/2017	
1.- Información General							
Nombre del proyecto:	El Garrochal		Barrio:	La Venecia			
Tipo de proyecto:	Conjunto habitacional		Sector	Guamaní Bajo			
Dirección del proyecto:	Escalón 3 y Turubamba		Cantón:	Quito			
Promotor:	Eco&Arquitectos		Provincia	Pichincha			
Nombre del contacto:	Hector Barreto		Telf. contacto:	997364987			
2.- Ubicación:							
Calle principal:	X		Terreno plano:	X			
Calle secundaria:			Terreno inclinado:				
3.- Entorno y Servicios							
Transporte público: X	Centros de Salud: X		Bancos: X	Colegios: X			
Supermercados: X							
4.- Detalles y acabados del proyecto				Fotografía			
Estado del proyecto: terminado	Piso área social: cerámica						
Avance de obra: 90%	Piso baños: cerámica						
Estacionamiento: 1/casa	Piso cocina: cerámica						
Estructura: hormigón	Piso dormitorios: piso flotante						
Mampostería: bloque	Ventanería: aluminio y vidrio						
Nº pisos: 3	Puertas: MDF						
Sala comunal: X	Muebles cocina: -						
Jardín: -	Armarios: -						
Guardiania: X	Sanitarios: edesa						
	Grifería: edesa						
Descripción del producto:							
El proyecto consta de 3 etapas, de las cuales la segunda se encuentra habitada casi completamente, y la tercera se encuentra en obra gris							
5.- Información de ventas							
Fecha de inicio de la obra:	mar-09		Nº unidades ofertadas:	233			
Fecha de entrega de la obra:	mar-12		Nº unidades vendidas:	96			
Fecha de inicio de ventas:	ene-09						
6.- Promoción							
Casa o departamento modelo	X		Volantes	-			
Rotulo en proyecto	X		Sala de Ventas	X			
Valla Publicidad	X		TV	-			
Página Web:	-						
7.- Precios							
Tipo 1:	97m2	Dormitorios: 3	Baños: 2	Medios baños: 1	Precio: \$63.400	Precio/m2: \$654	
Tipo 2:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 3:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 4:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
Tipo 5:	m2	Dormitorios:	Baños:	Medios baños:	Precio:	Precio/m2:	
8.- Forma de pago							
Reserva: 20%	Financiamiento directo:		-				
Entrada:	Formas de pago: BIESS, Banco de Pichincha, Mutualista						
Saldo: 80%	Pichincha						

5.3.4 Características e información de la competencia

5.3.4.1 Características generales

Tabla 45.- Características generales de la competencia

CARACTERÍSTICAS GENERALES						PRECIOS CASAS			
Código	Nombre	Dirección	Promotor	Estado de la obra	Avance de obra	Unidades totales de vivienda	Área vivienda más representativa	Precio vivienda más representativa	Precio promedio /m2
A	La Victoria	Av. Patricio Romero Barberis, lote 15	Construir Futuro	Acabados	80%	160	78	\$55.400,00	\$710
B	Divino Niño	Juan Isuasti y Leonidas Dubles	BMV	Obra gris	60%	1600	49	\$26.860,00	\$548
C	Terranova	Calle X y Turubamba	Inmobiliaria Lares	Terminado	100%	350	113	\$70.000,00	\$620
D	El Garrochal	Escalón 3 y Turubamba	Eco&Arquitectos	Acabados	90%	233	97,00	\$63.400,00	\$654

Elaborado por: Victoria Meneses

5.3.4.2 Información de ventas

Tabla 46.- Ventas de la competencia

VENTAS									
Código	Total unidades	Unidades disponibles	Unidades vendidas	% vendido	Fecha de inicio de ventas	Fecha de inicio de obra	Entrega del proyecto	Tiempo de construcción (meses)	Meses de venta
A	160	32	128	80%	12/01/16	04/06/16	28/09/17	15	19
B	1600	730	870	54%	05/06/14	05/12/14	20/08/18	44	36
C	350	50	300	86%	11/10/13	01/02/14	01/07/16	31	45
D	233	137	96	41%	01/01/09	01/03/09	01/03/12	36	100

Elaborado por: Victoria Meneses

5.3.5 Promedio ponderado de la competencia

Para analizar las ventajas y desventajas de la competencia es necesario emplear algunos parámetros que deban ser calificados y ponderados para que ayuden a este análisis, con el objetivo de tener en claro en qué aspectos el proyecto en estudio se fortalece o debilita en comparación con la competencia existente

- Ubicación: es uno de los parámetros más importantes de calificar, ya que de la ubicación depende la plusvalía que tendrá el proyecto a largo plazo, como así mismo el precio inicial/m², y el costo tanto de permisos como de impuestos. De este parámetro depende mucho los costos de urbanización y de los servicios complementarios de la vivienda.
- Diseño: se refiere a la parte arquitectónica del proyecto, que es la parte que atrae al comprador, ya que este se fija en las fachadas y la distribución de espacios, más no en la parte estructural. Así mismo implica el diseño de áreas comunales y áreas verdes, demostrando de esta manera la funcionalidad que puede llegar a tener el proyecto.
- Unidades: este parámetro también da la visión de buen o mal aspecto al cliente, debido a que según su gusto aprobará o no la cantidad de viviendas que pueda tener el proyecto porque para algunos puede ser bueno que sean pocas viviendas y para otros no en temas tanto de seguridad como de comodidad de vivencia.
- Accesibilidad: este parámetro también es uno de los más importantes, debido a que si la accesibilidad no es buena, no será bien visto el proyecto ni aprobado por los compradores. Este parámetro incluye tanto el transporte público como el privado influyendo la calidad de las vías, y de las aceras peatonales.
- Acabados: este parámetro depende mucho de la parte socio-económica a la que se está dirigiendo el proyecto, porque de ello que tan caros vendrían a ser estos acabados, y que cantidad de ellos existirán.

- Áreas comunales y verdes: este parámetro se exige en todos los diseños de los proyectos, debido a que todo habitante tiene derecho a disfrutar de un espacio de diversión que contenga así mismo áreas verdes, este ítem es verificado por las entidades encargadas de la aprobación de planos.
- Precio: determinado por todo lo utilizado para la realización del proyecto, más un porcentaje de ganancias del mismo. Este se refiere principalmente al precio/m2 que tendrá la vivienda.
- Financiamiento: este depende de la manera de como pagará el comprador la vivienda, ya sea por crédito directo, o por medio de la banca privada o estatal.

Escala de ponderación	Muy bueno	Bueno	Regular	Mala	Muy mala
	5	4	3	2	1

Tabla 47.- Ponderación de la competencia

Proyecto	%	La Victoria		Divino Niño		Terranova		El Garrochal		Ciudad Serrana	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Ubicación	15%	4	0.6	3	0.45	4	0.6	4	0.6	1	0.15
Diseño	15%	4	0.6	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45
Unidades	5%	4	0.2	5	0.25	4	0.2	2	0.1	5	0.25
Accesibilidad	10%	3	0.3	3	0.3	4	0.4	4	0.4	4	0.4
Acabados	15%	4	0.6	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45
Áreas comunales	10%	1	0.1	1	0.1	4	0.4	3	0.3	4	0.4
Precio	15%	4	0.6	5	0.75	3	0.45	3	0.45	5	0.75
Financiamiento	15%	3	0.45	5	0.75	3	0.45	4	0.6	4	0.6
Promedio ponderación	100%	3.45		3.5		3.4		3.35		3.45	

Elaborado por: Victoria Meneses

5.3.6. Análisis del promedio ponderado

Como se evidencia en la tabla anterior, el proyecto con mejor calificación viene a ser el proyecto Divino Niño promovido por BMV Inmobiliaria por su alta cantidad de viviendas, y por encontrarse en cierto modo en una ubicación regular debido a

que tiene salida a la Av. Simón Bolívar y a la Av. Pedro Vicente Maldonado; de igual manera sus accesos son regulares para el transporte y bueno para el peatón.

Aparte de ello, el precio y el financiamiento es lo que sobrevale del proyecto, debido a que permite que el comprador pague de entrada solo \$200, a diferencia de los otros que piden de un 5% a 10% de entrada. Esto ayuda a que los clientes puedan decidir rápidamente siendo así un buen sistema de promoción. Además, este proyecto es de vivienda de interés social teniendo un costo sumamente bajo, y la promotora se encarga de realizar la tramitación si el cliente es aprobado para recibir el bono del MIDUVI.

En comparación con el proyecto de estudio Ciudad Serrana, el proyecto Divino Niño tiene mayor puntuación, debido a que su ubicación es mejor porque sus vías de acceso se encuentran en buen estado contrario al otro proyecto; justo estos dos proyectos son de interés social y es por ello que son entre los más ponderados, debido a sus bajos precios y facilidad de financiamientos. Aquí mismo, se encuentra el proyecto La Victoria, y a pesar de ser un proyecto de viviendas de interés prioritario, es una gran competencia por su buena ubicación, buen diseño y acabados no tan económicos, de allí su incremento de precio.

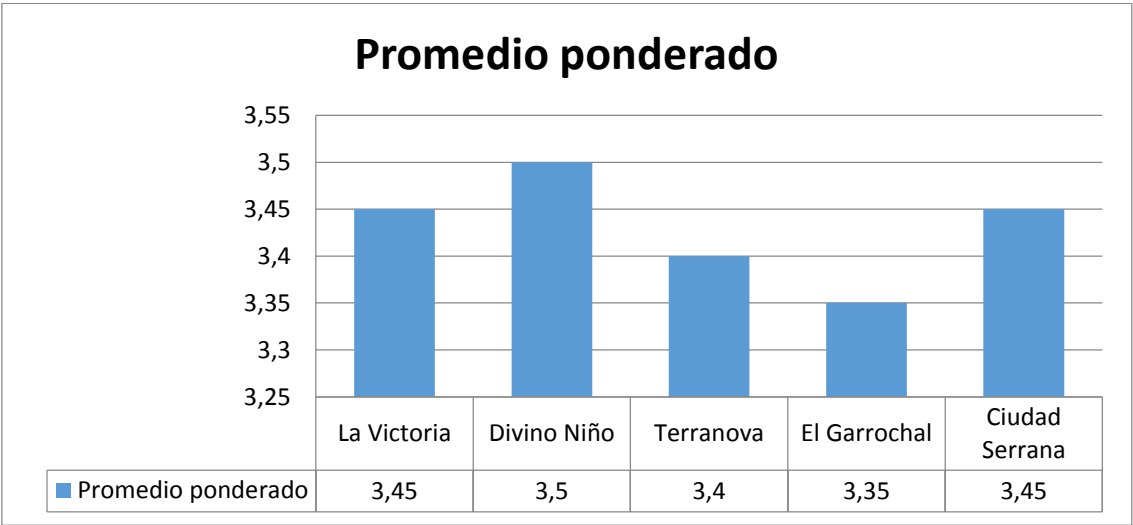


Figura 22.- Promedio ponderado de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses

Se debe mencionar que todos los proyectos tienen relevancia en ciertos parámetros unos sobre otros, lo que ayuda a que cada proyecto tenga mayor importancia en esos aspectos, es aquí donde cada empresa promotora debe emplear un buen marketing, para que en la publicidad del proyecto estas fortalezas traten de opacar a las debilidades existentes para causar interés en los posibles compradores.

5.3.7 Unidades de viviendas

5.3.7.1 Número total de viviendas

Tabla 48.- Número total de unidades

NÚMERO DE UNIDADES		
Código	Proyecto	# unidades
A	La Victoria	160
B	Divino Niño	1600
C	Terranova	350
D	El Garrochal	233

Elaborado por: Victoria Meneses

Por números de unidades, se ve que sigue predominando el conjunto habitacional Divino Niño, ya que por tratarse de ser un proyecto de viviendas de interés social, su necesidad es la realización masiva de viviendas, por lo tanto se está cumpliendo el objetivo de la construcción de viviendas de interés social. Seguido se encuentra Ciudad Serrana que cumple el mismo objetivo.

El hecho de que un proyecto disponga de menor cantidad de viviendas da cierta exclusividad, lo cual también influye en el costo de las viviendas, debido a que con menos viviendas el constructor necesitará mayor cantidad de dinero para presupuestar el proyecto sin tener pérdidas. De esta manera, a pesar de que cuenta con más de 100 unidades el proyecto Victoria, este principio es el que vendría a aclarar el porqué del costo/m² de estas viviendas.

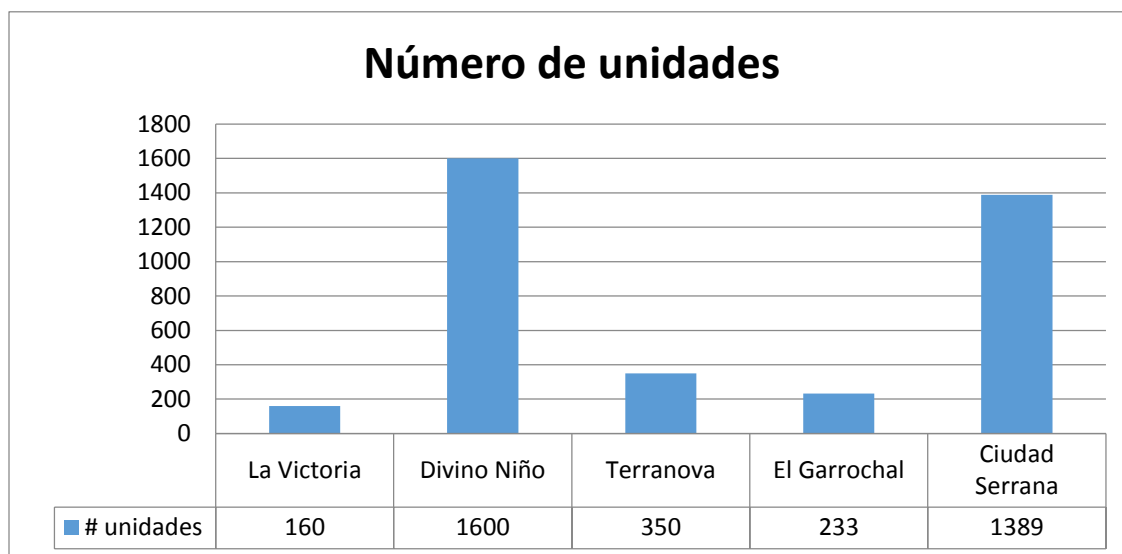


Figura 23.- Unidades de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses

5.3.7.2 Unidades totales vs vendidas

Tabla 49.- Unidades totales vs vendidas

Cód.	Nombre	Unidades totales de vivienda	Unidades vendidas
A	La Victoria	160	128
B	Divino Niño	1600	870
C	Terranova	350	300
D	El Garrochal	233	96
E	Ciudad Serrana	1389	452

Elaborado por: Victoria Meneses

Como se evidencia en la tabla, los proyectos con mejores ventas con respecto al total de las unidades, son el proyecto Victoria y Terranova, ya que sus unidades disponibles pueden llegar a ser rápidamente ocupadas. Ello da a entender que estas viviendas contaron con una buena promoción, y que estas viviendas fueron atractivas cumpliendo las necesidades de los clientes, en especial en el proyecto Victoria que es un proyecto nuevo y casi termina con las viviendas planteadas en la construcción.

Esto puede deberse a que el proyecto se encuentra a solo una cuadra de la Av. Pedro Vicente Maldonado, y cerca de colegios y zonas comerciales, como así

también dispone de tres líneas de buses y cuenta con acabados de calidad media lo cual visiblemente es un punto atractivo hacia el comprador. Este proyecto, a pesar de no tratarse de una vivienda de interés social por su precio, puede ser una gran competencia por la cercanía entre los dos proyectos, porque la ubicación y accesibilidad de este da mayor interés aparte del hecho de que este proyecto aún se encuentra en el cantón Quito.

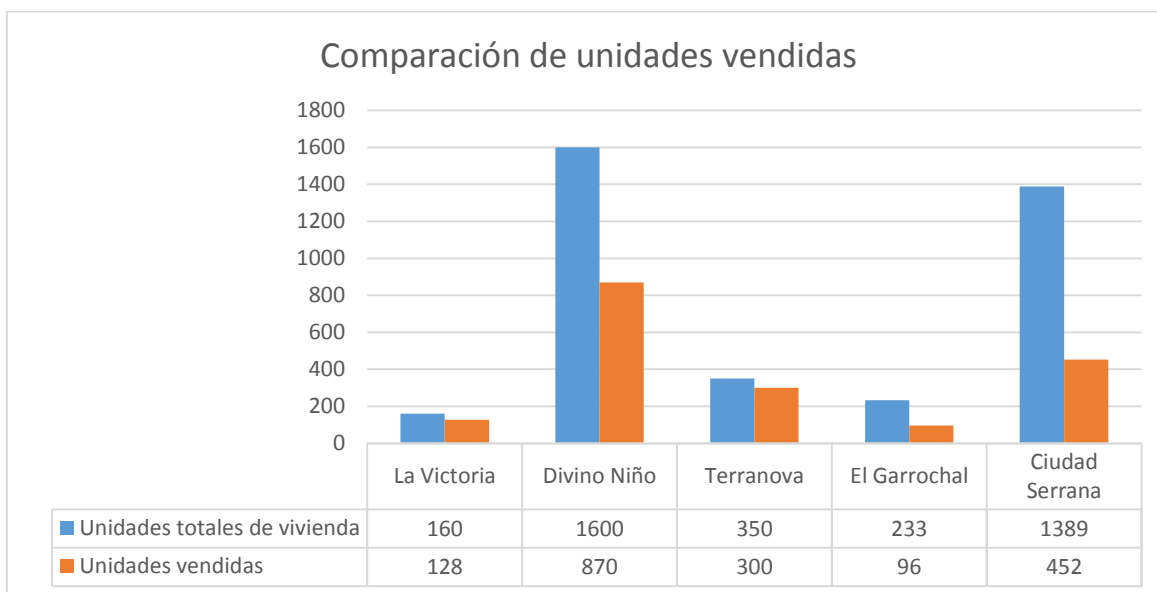


Figura 24.- Comparación de unidades vendidas/ Elaborado por Victoria Meneses

5.3.8 Porcentaje de avance de obra

Tabla 50.- Avance de obra

CARACTERÍSTICAS GENERALES			PRECIOS CASAS
Código	Nombre	Estado de la obra	Precio promedio /m2
A	La Victoria	Acabados	\$ 710
B	Divino Niño	Obra gris	\$ 548
C	Terranova	Terminado	\$ 620
D	El Garrochal	Acabados	\$ 654
E	Ciudad Serrana	Acabados	\$ 606

Elaborado por: Victoria Meneses

Por porcentaje de avance, el proyecto Terranova es el único que ya se encuentra completamente terminado ya solo esperando que culmine la fase de ventas. Este

proyecto cuenta con 7 etapas, las cuales todas tienen la misma forma de bordear la manzana y en la parte central construir las áreas comunales y verdes.

Este proyecto viene en construcción desde el 2013, lo cual ocasionó que el proyecto El Garrochal ubicado frente a este, tuviese una caída en las ventas y por lo cual hasta el momento se encuentre en la etapa de acabados por la falta de liquidez en la empresa constructora y promotora.

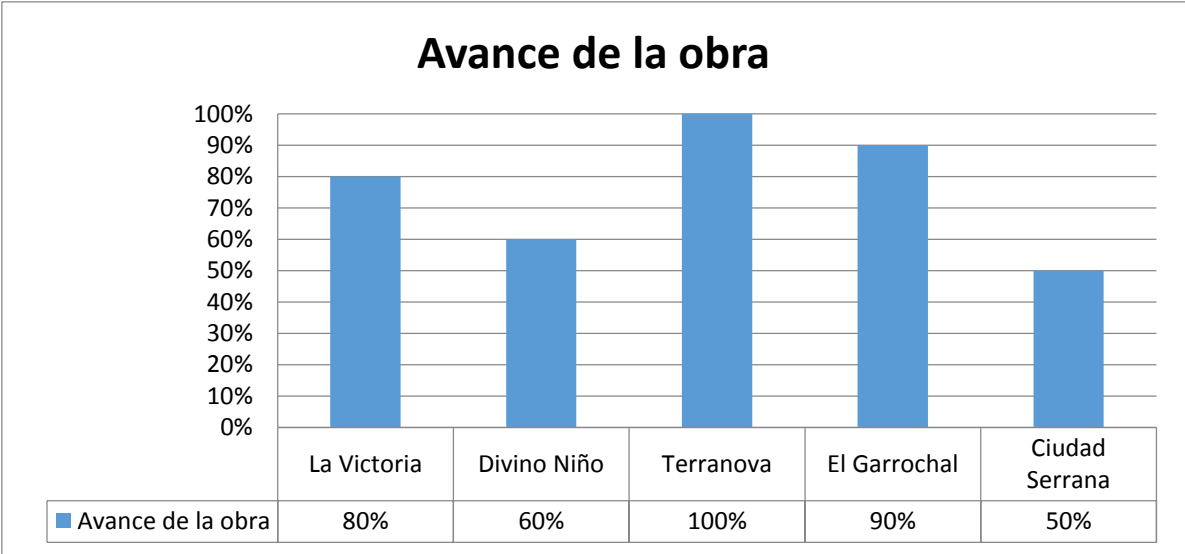


Figura 25.- Avance de la obra/ Elaborado por Victoria Meneses

5.3.9 Precio de ventas

Algunos de los proyectos, tienen ofertándose tanto las casas, como también departamentos y locales comerciales de distintas áreas y precios. Es por ello, que para este análisis fue necesario tomar al más representativo, y este vino a ser las casas debido a que no todos los proyectos tienen esta misma oferta, y es necesario establecer uno solo para poder realizar una competencia del mismo parámetro en todos los proyectos.

Tabla 51.- Precios de los departamentos

PRECIOS DEPARTAMENTOS					
Cód.	Nombre	Unidades totales de vivienda	Área casa más representativa	Precio casa más representativa	Precio /m2
A	La Victoria	160	78	\$ 55.400	\$ 710
B	Divino Niño	1600	49	\$ 26.860	\$ 548
C	Terranova	350	113	\$ 70.000	\$ 620
D	El Garrochal	233	97	\$ 63.400	\$ 654
E	Ciudad Serrana	1389	54	\$ 32.750	\$ 606

Elaborado por: Victoria Meneses

Analizando como precio por casa, se podría decir que la vivienda de mayor costo que no podría estar siendo ubicada como vivienda de interés social vendría a ser el proyecto Terranova, pero es necesario tomar en cuenta el área que este proyecto tendrá para determinar de forma clara cuál será el precio/m2, y por lo tanto ver si cumple o no con los requisitos de vivienda de interés social.



Figura 26.- Precios de venta/ Elaborado por Victoria Meneses

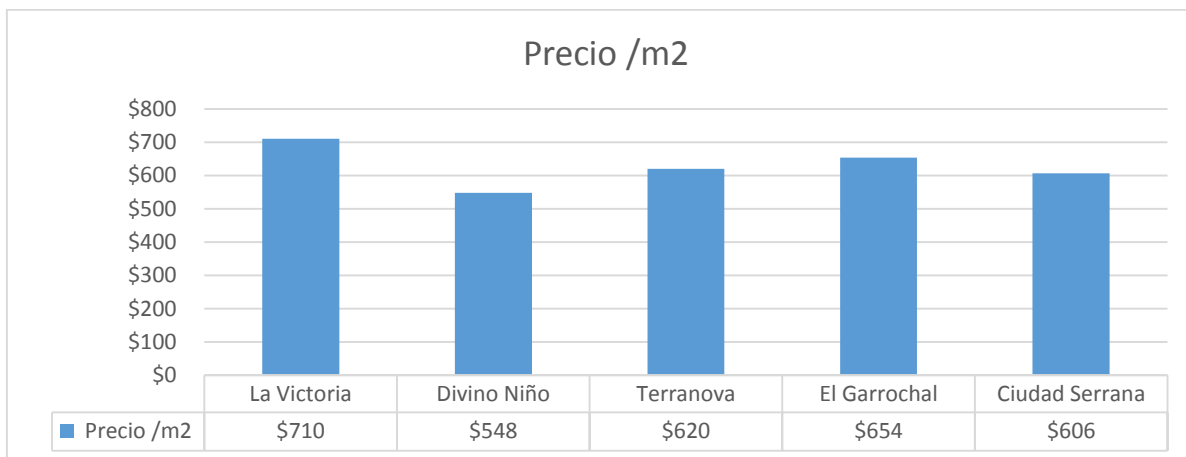


Figura 27.- Precio/m2 / Elaborado por Victoria Meneses

Como se indica en la última figura, el proyecto Terranova entra en el grupo de viviendas de interés social por su precio/m2, pero por el área de 113m² no llega a cumplir debido a que como especificación se tiene una máximo de 90m².

El proyecto Divino Niño, una vez más en este aspecto también cumple con las especificaciones de vivienda de interés social por el precio/m2 y por el área de construcción empleado. Es por ello, que este proyecto sigue siendo la competencia más importante, a pesar de encontrarse un poco lejos del proyecto.

Estos precios también vienen involucrados por la promoción que llegue a tener el proyecto, debido que depende totalmente de la publicidad que se realice. Esta promoción de los proyectos que recién se están iniciando se encuentran afianzados por trípticos, oficinas de ventas en centros comerciales y vallas publicitarias. Todo esto ayuda a que el posible comprador se sienta atraído hacia el proyecto y vea como una gran opción la compra de la vivienda.

5.3.10 Forma de pago

Tabla 52.- Forma de pago

FORMA DE PAGO			
Cód.	Nombre	Entrada	Saldo (financiamiento)
A	La Victoria	10%	90%
B	Divino Niño	1%	99%
C	Terranova	5%	95%
D	El Garrochal	20%	80%
E	Ciudad Serrana	10%	90%

Elaborado por: Victoria Meneses

La forma de pago es el ítem más importante en una vivienda, ya que si no existe un financiamiento amigable para el cliente, le será imposible adquirir esta vivienda y llevar a cabo la compra.

Todo tipo de proyecto inmobiliario necesita estar asociado con alguna entidad bancaria con el fin de que pueda ayudar a financiar al posible cliente su futura vivienda. Todas las viviendas tienen el financiamiento del BIESS, pero este puede ser utilizado solo por personas afiliadas al IESS por lo cual no puede servir a todos los clientes.

En la decisión de la empresa a emplearse para el financiamiento se toma en cuenta el interés que este está otorgando, en esta empresa también se compite por los créditos, y parte de esta competencia es la que ofrezca menor cantidad de interés a largo plazo.

El proyecto Divino Niño, es el que necesita menor cantidad de entrada, y esto se debe a que su precio es bajo, y el comprador puede estar optando por ser acreedor a los bonos de incentivos que promociona el estado con el MIDUVI. Este bono es de hasta \$5000, y de todo esto se financie el saldo por una banca que pueda ser tanto pública como privada.

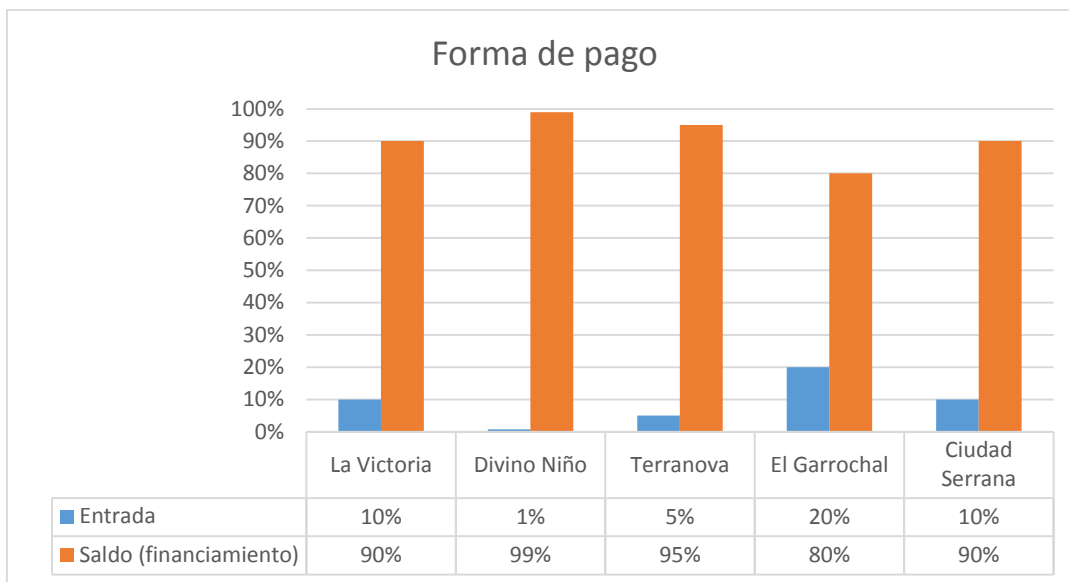


Figura 28.- Financiamiento / Elaborado por Victoria Meneses

5.3.11 Absorción de ventas

Se realizó un análisis acerca de la absorción de las ventas que se realizó en cada uno de los proyectos de la competencia, incluido el proyecto en estudio, y todo esto está relacionado completamente con la publicidad que se tiene, ya que de ella depende quienes serán los futuros compradores potenciales.

La absorción de ventas más alta es la que tiene mejor publicidad, pero así mismo influye más al comprador por su ubicación y su buena accesibilidad, este viene a ser el proyecto Victoria, que a pesar de no contar con gran número de viviendas, y por ello son más costosas, su publicidad ayuda a que sea más atractiva, aparte de mencionar que cuenta con buenos acabados.

Tabla 53.- Porcentaje absorción de ventas

Absorción de ventas					
Cód.	Nombre	Plazo	Viv. Totales	Vel. Ventas	Abs. %
A	La Victoria	15	160	11	103%
B	Divino Niño	44	1600	28	77%
C	Terranova	41	350	6	70%
D	El Garrochal	37	233	2	32%
E	Ciudad Serrana	37	1389	10	27%
PROMEDIO					62%

Elaborado por: Victoria Meneses

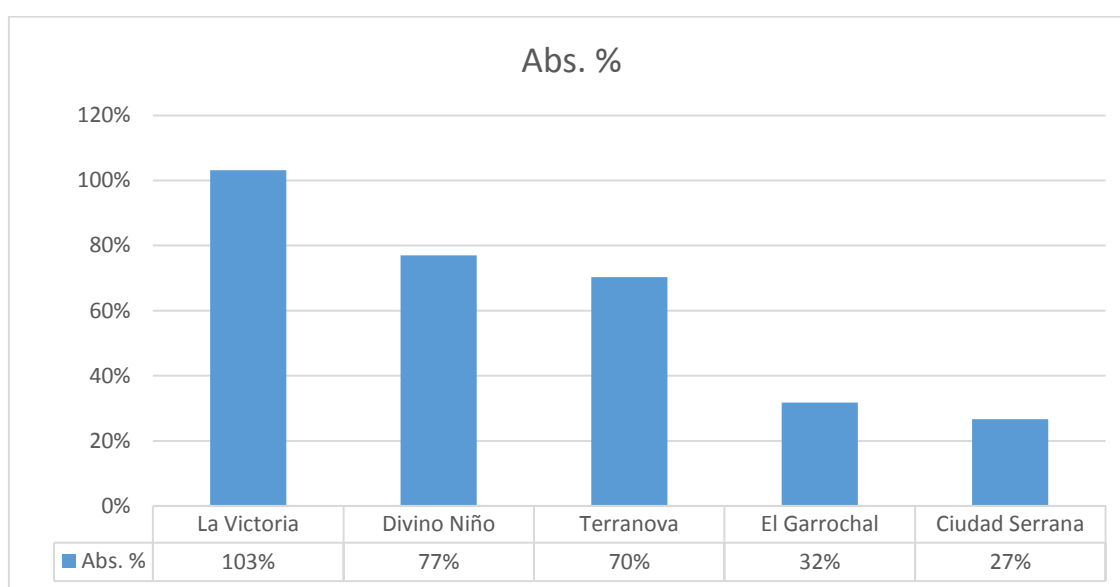


Figura 29.- Porcentaje de absorción de la competencia/ Elaborado por: Victoria Meneses

Por lo que demuestra la figura anterior, el proyecto que cumple completamente con la estrategia de ventas es el proyecto Victoria, debido a que vende las unidades que debería estar vendiendo por mes, generándole al proyecto alta rentabilidad, lastimosamente el proyecto de menor % de absorción de ventas es el proyecto Ciudad Serrana, que es el proyecto en estudio.

5.4 Perfil del cliente

La vivienda de interés social está pensada para sustanciar el déficit de vivienda existente en el país, y es por ello que se encuentra dirigida para personas de

escasos recursos que son las que más necesidad tienen de adquirir una vivienda propia por encontrarse en el mayor porcentaje de personas con no contar con una y vivir arrendando o en forma de hacinamientos.

El proyecto Ciudad Serrana trata de cumplir con este perfil otorgando viviendas de un costo inferior a los \$40.000, pudiendo ser servicial para familias de hasta 4 personas que puedan vivir de una manera cómoda y segura, sintiendo que los materiales empleados son de calidad.

Como financiamiento, este proyecto como todos es financiado por el BIESS, pero también tiene financiamiento de la Mutualista Pichincha y de varios bancos privados.

Los posibles clientes de este proyecto, son en forma predominante las personas de esta zona que ya residan o trabajen y se vean en la necesidad de adquirir una vivienda cercana a estos lugares. De igual manera, como es dirigido para personas de recursos bajos, la limitación de clientes no existe ya que esta clase de clientes no tienen mucha importancia en el lugar que este ubicado, con tal de que tenga servicio públicos con transporte a un precio cómodo. Si tienen la posibilidad de tenencia de vehículo, el perfil de este cliente es de máximo uno por familia, debido a que los proyectos en estudio tienen como máximo un parqueadero, en otros proyectos el parqueadero no consta en el costo de la vivienda sino que se debe pagar un costo extra como es el caso del proyecto Divino Niño que el costo del parqueadero es de \$4.200.

De igual manera, los ingresos familiares deben estar en promedio de \$750 a \$850, es decir el valor de una casta básica como mínimo, de 1.6 a 2 salarios básicos unificados para que pueda obtener la aprobación de un crédito hipotecario para la adquisición de la vivienda. Al momento de recibir información en los proyectos, estos informaban que los ingresos familiares debían estar en un alrededor de \$800 para que pueda ser aprobado para el financiamiento bancario, en el proyecto Divino Niño al llegar a tener hasta \$900 de ingresos podían acceder al bono de

MIDUVI realizando la promotora toda la documentación necesaria para este bono de \$5.000.

5.5 Disponibilidad de los materiales

En este lugar se tiene una gran cantidad de ferreterías que proporcionan materiales de construcción a precios moderados para la construcción y remodelación de viviendas de la zona.

Pero así mismo, la zona limitante entre el cantón Quito y Mejía es un lugar industrial, donde predominan las industrias alimenticias y de construcción de mayor renombre en todo el país.

En este lugar como industrias de construcción, predominan todas las que se refieren netamente a la fabricación del acero y de sus productos derivados de él como la empresa de Novacero, Ideal Alambrec, Eternit; como así también cementeras de gran renombre como Holcim.

Como ya se nombró anteriormente, empresas dedicadas a la fabricación de acero, a partir del desastre ocurrido el 16 de abril del 2016, se optó por la realización de metodologías constructivas prefabricadas con el fin de proporcionar viviendas a costos muy bajos y de rápida y fácil construcción y montaje. Por lo cual, en este lugar esta demanda también puede ser saciada por la clase media a baja que tenga la necesidad de obtener una vivienda propia.

Es por todo esto, que es de aún mayor ayuda construir en esta zona debido a que se tiene a las fábricas en la misma zona lo cual puede ayudar a que los costos de transporte del material disminuyan notablemente.

5.6 Incidencia en la vivienda social

En la zona de estudio se pudo analizar que ya existe un mercado que se está concentrándose en la realización de proyecto de viviendas de interés social,

debido a que una de las propuestas del nuevo gobierno de Lenin Moreno es la de realizar viviendas de interés social que ayude a disminuir con el nivel de pobreza que atraviesa nuestro país.

A pesar de que ya se cuenta con un mercado en la zona, es necesario implementar aún más para que se logre cumplir con la gran demanda necesaria para este grupo de personas.

Posiblemente la zona de estudio no pueda ser la más solicitada, pero tomando en cuenta los aspectos de accesibilidad, precios, financiamientos, etc., es un lugar que brinda comodidades suficientes para que personas que no cuenten con recursos altos puedan sentirse atraídos a conseguir una vivienda propia que cuente con las especificaciones necesarias para que toda la familia pueda estar en un lugar seguro.

Por último, esta zona es capaz de brindar varias viviendas de interés social, ya que al necesitarse que sean en construcción masiva, es posible realizarlas, debido a que esta zona limitante con Mejía todavía no se encuentra totalmente poblada, contando con varios terrenos de varias hectáreas capaces de poder ser ocupados para una gran cantidad de proyectos de interés social.

CAPITULO 6.- INGRESOS DEL PROYECTO

6.1.- Estrategia de ventas

6.1.1 Antecedentes

La estrategia de ventas trata de aprovechar las intereses y las capacidades de pago que pueden llegar a tener los clientes, con el fin de que la empresa en sí, logre cumplir las ventas esperadas para cada etapa para que así el proyecto como tal logre tener un renombre a través de los proyectos de carácter inmobiliario.

Para que estas ventas puedan ser positivas, es necesario tener un buen estudio de mercado ya que de él se podrá ver la competencia que se tiene en la zona, y contra que precios y calidad son a los que deberá estar enfrentándose nuestro proyecto.

En sí, el fin de este capítulo es que se llegue a cumplir con las ventas de las casas en el tiempo plazo, con el fin de que el cronograma realizado pueda cumplirse y entregar y cerrar el proyecto en los 3 años planificados inicialmente.

Esta estrategia de ventas viene de la mano con la promoción y publicidad a la que sea llevado el proyecto, encargado netamente por el departamento de ventas y marketing de la empresa, ya que de esto depende de que tanta promoción está siendo involucrado el proyecto para causar impresión e interés en los clientes.

6.1.1.2 Objetivos

- Evaluar la estrategia de ventas actual
- Establecer el perfil del cliente del proyecto
- Definir los ingresos del proyecto

6.1.1.3 Metodología

Es necesario definir (establecer) el perfil del cliente al que se desea llegar con estas viviendas, ya que es necesario clasificar al comprador según sus ingresos económicos, ya que de ellos dependen sus aspiraciones de habitabilidad. Para ellos es necesario el empleo del análisis de mercado de la zona.

6.1.2 El proyecto

El proyecto es llamado “Ciudad Serrana”, ubicado en el cantón Mejía, el cual está compuesto por dos tipos de casas diferenciados principalmente por el número de pisos entre el uno y el otro, por lo cual el área de la casa tipo 1 es de 54m², y de la casa tipo 2 es de 82m². Siendo así la vivienda predominante en el proyecto la casa tipo 1, por lo cual ha sido la vivienda de estudio (Castro, 2017).

Este proyecto se encuentra dirigido para familias de 3 a 4 integrantes, debido a que el diseño se encuentra realizado para esta capacidad de personas, y a este núcleo familiar está dirigido tanto el tamaño como el costo de la vivienda.

Estas viviendas a pesar de tratarse para personas de recursos medios a bajos, una de sus cualidades es que sean viviendas de calidad, brindando confort para todos sus habitantes, como así también cumpliendo con las áreas de espacios verdes para la recreación de sus ocupantes.

6.1.3 Etapas del proyecto

Este proyecto cuenta con 1389 viviendas, las cuales han sido distribuidas por manzanas, 17 manzanas en total con la manzana de áreas verdes. Estas manzanas se encuentran con distintas cantidades de casas en cada una, por lo cual para la facilidad de la construcción se realizaron 5 etapas de construcción distribuyendo las casas según las necesidades de ventas (Barreto, 2017).

Para pasar de etapa a etapa debería cumplirse un punto de equilibrio con el fin de que la parte financiera, técnica y legal de la etapa siguiente ya se encuentre

cumplida para sin que la etapa anterior haya sido finalizada, ya la siguiente etapa este comenzando, con el objetivo que no se encuentren paralizaciones en la fase constructiva. Así mismo cumplir que en ventas se tenga un cronograma en forma de cascada para saber que las ventas se están cumpliendo en forma correcta (Tesis de Brigitte Guaján, 2016).

6.1.4 Precios

Por tratarse de vivienda de interés social (VIS), el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI, es el encargado de normar los precios máximos para este tipo de viviendas, siendo así el encargado de aprobar o no los proyectos que entren en estas limitaciones.

Como costo/m² para este tipo de viviendas el rango debe estar entre \$500 a \$800 como máximo, con el fin de que no se sobrepase el valor de \$40.000 como costo total de la vivienda (Tesis de Brigitte Guaján, 2016).

El proyecto “Ciudad Serrana” tiene dos tipos de casas, pero debido a la predominancia de viviendas del tipo 1, es el que se ha puesto en estudio, tomando como costo/m² alrededor de \$530 incluido los costos del terreno, directos e indirectos.

Se debe considerar que el precio de venta al que se llegue puede variar a través de los años debido a cambios de políticas de gobierno, y a la situación del país, por lo cual este análisis debe ser realizado anualmente.

6.1.5 Cronograma de Ventas

MES DE VENTA	INGRESOS POR MES	CRONOGRAMA DE VENTAS																			
		MES DE COBRANZA																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	\$2,101,49	\$210,15	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$35,02	\$1,471,04					
1	\$2,101,49		\$210,15	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$38,21	\$1,471,04				
2	\$2,101,49			\$210,15	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$42,03	\$1,471,04				
3	\$2,101,49				\$210,15	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$46,70	\$1,471,04				
4	\$2,101,49					\$210,15	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$52,54	\$1,471,04				
5	\$2,101,49						\$210,15	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$60,04	\$1,471,04				
6	\$2,101,49							\$210,15	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$70,05	\$1,471,04				
7	\$2,101,49								\$210,15	\$84,06	\$84,06	\$84,06	\$84,06	\$84,06	\$84,06	\$84,06	\$1,471,04				
8	\$2,101,49									\$210,15	\$105,07	\$105,07	\$105,07	\$105,07	\$105,07	\$1,471,04					
9	\$1,965,03												\$196,50	\$49,13	\$49,13	\$49,13	\$49,13	\$49,13	\$49,13	\$49,13	\$49,13
10	\$1,965,03													\$196,50	\$56,14	\$56,14	\$56,14	\$56,14	\$56,14	\$56,14	\$56,14
11	\$1,965,03														\$196,50	\$65,50	\$65,50	\$65,50	\$65,50	\$65,50	\$65,50
12	\$1,965,03															\$196,50	\$78,60	\$78,60	\$78,60	\$78,60	\$78,60
13	\$1,965,03																\$196,50	\$98,25	\$98,25	\$98,25	\$98,25
14	\$1,965,03																	\$196,50	\$131,00	\$131,00	\$131,00
15	\$1,965,03																		\$196,50	\$196,50	\$196,50
16	\$1,824,67																		\$182,47	\$45,62	\$45,62
17	\$1,824,67																			\$182,47	\$52,13
18	\$1,824,67																				\$182,47
19	\$1,824,67																				
20	\$1,824,67																				\$182,47
21	\$1,824,67																				
22	\$1,824,67																				
23	\$1,740,45																				
24	\$1,740,45																				
25	\$1,740,45																				
26	\$1,740,45																				
27	\$1,740,45																				
28	\$1,740,45																				
29	\$1,740,45																				
30	\$1,515,88																				
31	\$1,515,88																				
32	\$1,515,88																				
33	\$1,515,88																				
34	\$1,515,88																				
35	\$1,515,88																				
36	\$1,515,88																				
INGRESO MENSUAL		\$210,15	\$245,17	\$283,38	\$325,41	\$372,11	\$424,65	\$484,69	\$554,74	\$638,80	\$733,73	\$833,73	\$930,23	\$779,35	\$13,541,15	\$367,27	\$445,87	\$726,59	\$903,21	\$955,34	\$1016,17
INGRESO ACUMULADO		\$210,15	\$455,32	\$738,70	\$1,064,12	\$1,436,23	\$1,860,88	\$2,345,57	\$2,900,31	\$3,539,11	\$4,072,84	\$4,806,57	\$5,336,79	\$6,116,15	\$19,657,30	\$20,024,57	\$20,470,44	\$21,197,04	\$22,100,25	\$23,055,59	\$24,071,76
% MENSUAL		0,31%	0,36%	0,42%	0,48%	0,55%	0,62%	0,71%	0,81%	0,94%	0,78%	0,78%	1,07%	1,14%	19,84%	0,54%	0,85%	1,08%	1,32%	1,40%	1,49%
% ACUMULADO		0,31%	0,67%	1,08%	1,56%	2,10%	2,73%	3,44%	4,25%	5,19%	5,97%	6,75%	7,82%	8,96%	28,81%	29,35%	30,00%	31,06%	32,39%	33,79%	35,28%

MES DE VENTA																			TERMINA OBRA	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
0																			\$2,101,49	
1																			\$2,101,49	
2																			\$2,101,49	
3																			\$2,101,49	
4																			\$2,101,49	
5																			\$2,101,49	
6																			\$2,101,49	
7																			\$2,101,49	
8																			\$2,101,49	
9	\$1,375,52																		\$1,965,03	
10	\$1,375,52																		\$1,965,03	
11	\$1,375,52																		\$1,965,03	
12	\$1,375,52																		\$1,965,03	
13	\$1,375,52																		\$1,965,03	
14	\$1,375,52																		\$1,965,03	
15	\$1,375,52																		\$1,965,03	
16	\$45,62	\$45,62	\$45,62	\$45,62	\$45,62	\$1,277,27													\$1,824,67	
17	\$52,13	\$52,13	\$52,13	\$52,13	\$52,13	\$1,277,27													\$1,824,67	
18	\$60,82	\$60,82	\$60,82	\$60,82	\$60,82	\$1,277,27													\$1,824,67	
19	\$72,99	\$72,99	\$72,99	\$72,99	\$72,99	\$1,277,27													\$1,824,67	
20	\$182,47	\$91,23	\$91,23	\$91,23	\$91,23	\$1,277,27													\$1,824,67	
21		\$182,47	\$121,64	\$121,64	\$121,64	\$1,277,27													\$1,824,67	
22			\$182,47	\$182,47	\$182,47	\$1,277,27													\$1,824,67	
23			\$174,05	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$43,51	\$1,218,32							\$1,740,45	
24				\$174,05	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$1,218,32							\$1,740,45	
25				\$174,05	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$49,73	\$1,218,32							\$1,740,45	
26					\$174,05	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$1,218,32							\$1,740,45	
27					\$174,05	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$58,02	\$1,218,32							\$1,740,45	
28						\$174,05	\$69,62	\$69,62	\$69,62	\$69,62	\$69,62	\$1,218,32							\$1,740,45	
29							\$174,05	\$87,02	\$87,02	\$87,02	\$87,02	\$1,218,32							\$1,740,45	
30									\$151,59	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$1,061,12	\$1,515,88
31									\$151,59	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$37,90	\$1,061,12	\$1,515,88
32										\$151,59	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$1,061,12	\$1,515,88
33										\$151,59	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$43,31	\$1,061,12	\$1,515,88
34											\$151,59	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$1,061,12	\$1,515,88
35											\$151,59	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$50,53	\$1,061,12	\$1,515,88
36												\$151,59	\$60,64	\$60,64	\$60,64	\$60,64	\$60,64	\$60,64	\$1,061,12	\$1,515,88
INGRESO	\$10,042,66	\$505,26	\$800,95	\$1,018,51	\$1,117,96	\$9,373,92	\$502,66	\$415,64	\$718,81	\$794,61	\$881,23	\$8,943,28	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$68,235,59
INGRESO	\$34,114,42	\$34,619,68	\$35,420,63	\$36,439,14	\$37,557,10	\$46,931,01	\$47,433,67	\$47,849,31	\$48,568,12	\$49,362,73	\$50,243,96	\$59,187,24	\$59,511,35	\$59,835,46	\$60,159,57	\$60,483,68	\$60,807,79	\$61,131,90	\$61,456,01	\$61,780,12
% MENSU	14,72%	0,74%	1,17%	1,49%	1,64%	13,74%	0,74%	0,61%	1,05%	1,16%	1,29%	13,11%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%	10,89%
% ACUMUL	50,00%	50,74%	51,91%	53,40%	55,04%	68,78%	69,51%	70,12%	71,18%	72,34%	73,63%	86,74%	87,21%	87,69%	88,16%	88,64%	89,11%	89,59%	90,06%	100,00%

Tabla 54.- Cronograma de ventas en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses

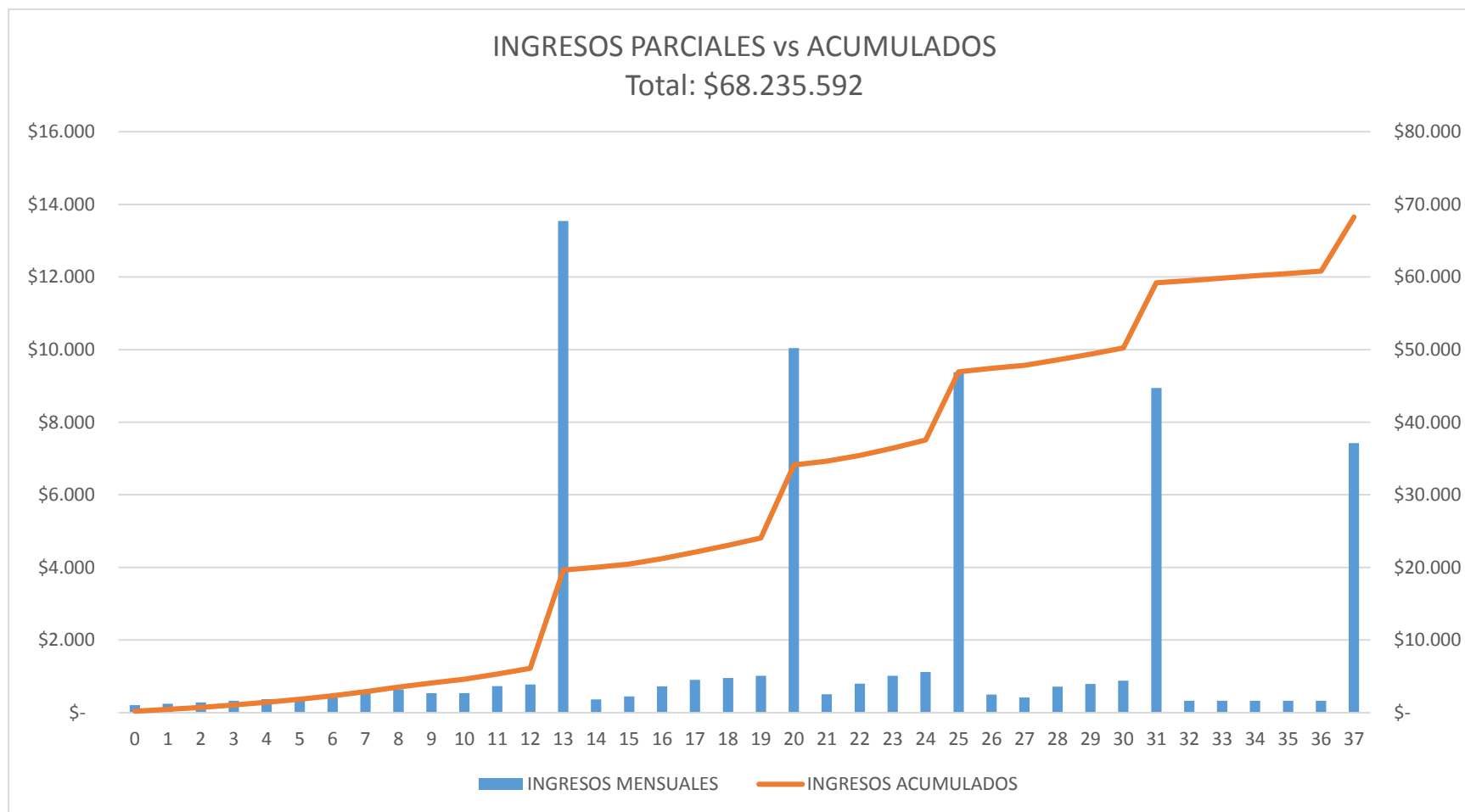


Figura 30.- Ingresos Acumulados en miles/ Elaborado por: Victoria Meneses

6.2 ANÁLISIS FINANCIERO

6.2.1 Antecedente

Para saber si un proyecto de carácter inmobiliario es viable o no, se debe realizar un análisis financiero tomando en cuenta todos los ingresos y egresos que ha tenido este proyecto. También se debe tomar en cuenta el valor actual neto, debido a que este informa si el proyecto tendrá una inversión positiva o no.

Aparte, para ver el comportamiento del proyecto, se debe ver elementos como la sensibilidad de costos, los precios y tiempos que van existir tanto en la construcción como en las ventas, y analizar la rentabilidad que va a llegar a tener.

6.2.1.2 Objetivos

- Ejecutar un flujo de caja, para analizar los ingresos y egresos mensuales
- Analizar el VAN del proyecto, y según el resultado dar conclusiones de ello.
- Determinar la sensibilidad del proyecto frente a varios aspectos

6.2.1.3 Metodología

Para la realización de esta parte del capítulo, es necesario el empleo de la información ya realizada en el capítulo 4 y 5; como también todo lo realizado en la sección 6.1 de este capítulo.

De igual manera, emplear los conceptos del VAN para determinar la viabilidad del proyecto en estudio.

6.2.2 Análisis financiero estático (no considera el tiempo)

Este análisis estático permite que se conozca la utilidad y rentabilidad del proyecto, sin tomar en cuenta el tiempo actual en el que se está haciendo el estudio.

6.2.2.1 Resumen de Ingresos y egresos del proyecto

Del análisis de costos del proyecto Ciudad Serrana, con valores al mes junio de 2017, los cuales se encuentran detallados en el numeral 4.3 y de ingresos establecidos en el numeral 6.1 se tiene:

Tabla 55.- Análisis financiero estático

ANÁLISIS ESTÁTICO PURO		
COSTOS	\$59.335.297,21	a
PRECIOS	\$68.235.591,80	b
UTILIDAD	\$8.900.294,58	c=b-a
PLAZO (MESES)	37	d
MARGEN		
TOTAL	13%	e=c/b
ANUAL	4%	f=(e*12)/d
RENTABILIDAD		
TOTAL	15%	g=c/a
ANUAL	5%	h=(g*12)/d

Elaborado por: Victoria Meneses

El costo total del proyecto son los egresos que se generaron en este, incluyendo los costos directos, indirectos y el valor del terreno.

El precio del proyecto son los ingresos totales que resultan de las ventas de las 1389 viviendas proyectadas para culminar el proyecto.

Al realizar la resta de los ingresos menos el costo, con esta operación se logra obtener la utilidad del proyecto. Al analizar este valor, se concluye que la utilidad es alta, por lo que se podría decir que el proyecto si genera ganancias al proyecto.

Si se divide la utilidad para los ingresos totales, se puede obtener el margen que va a tener el proyecto.

Para obtener la rentabilidad, se debe dividir la utilidad para el costo total que tendrá el proyecto.

A pesar de haber obtenido como valor una utilidad alta, analizando la rentabilidad anual obtenida se tiene solo un 5%, lo cual no es óptimo. Esto podría deberse a la

falta de preventas y ventas en el proyecto generado por la poca publicidad que se le puede estar dando al proyecto. De igual manera en esto influye que se empleó como estrategia de ventas una ganancia del 15%, valor que normalmente oscila entre el 15 y el 20% para proyectos VIS (viviendas de interés social).

6.2.3 Flujo de caja

6.2.3.1 Análisis de Ingresos

Para el análisis de los ingresos del proyecto obtenidos con la venta de las 1389 viviendas a un precio de \$32.750,46; el cual se encuentra cumpliendo los parámetros de vivienda de interés social (VIS), regulado por el MIDUVI y el BIESS que estipula cumplir hasta un precio de \$40.000 (BIESS, 2017).

El valor total de ingresos tomados en los 37 meses predestinados en culminar por completo el proyecto, se tiene un valor de \$68.235.591,80. A continuación, se indica el diagrama de los ingresos del proyecto.

Para los valores parciales de los ingresos del proyecto se realizó el cronograma de venta, donde se detalla las ventas realizadas mensualmente, y los desembolsos así mismo realizados por los préstamos hipotecarios realizados por los compradores de las viviendas. Esto se encuentra detallado en la sección 6.1.5.

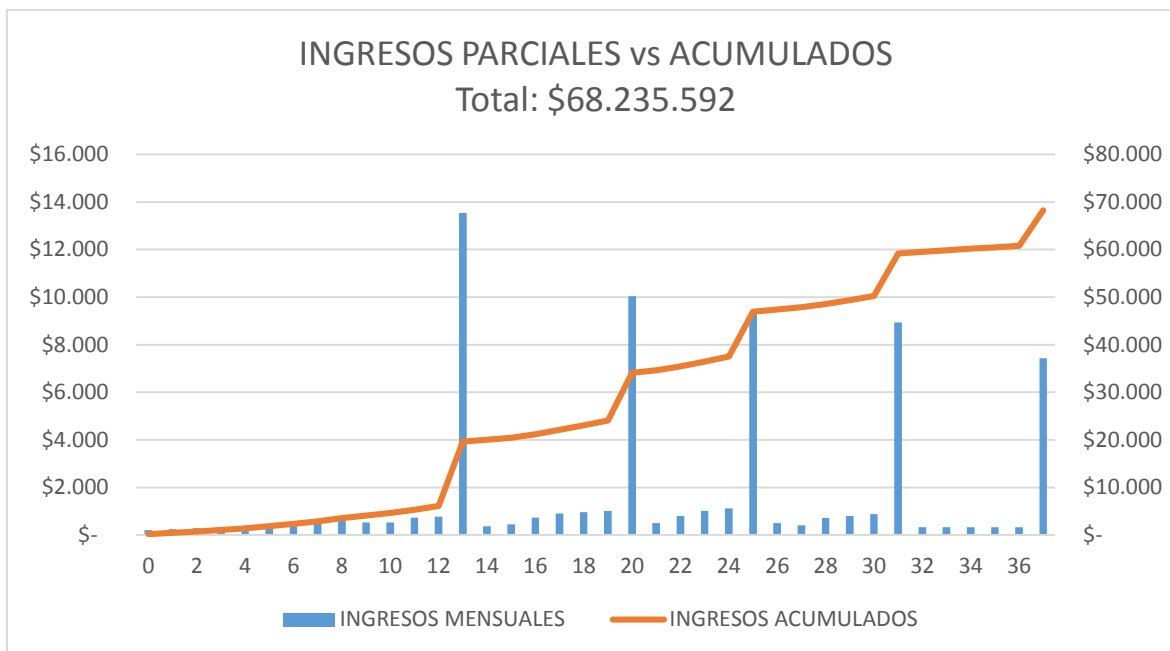


Figura 31.- Ingresos parciales vs acumulados en miles/Elaborado por: Victoria Meneses, 2017

Estos datos fueron tomados de la sección 6.1 de este capítulo para lograr realizar un resumen de los ingresos parciales y los acumulados.

6.2.3.2 Análisis de Egresos

En un período de 36 meses que será solo el tiempo de construcción, se tiene un valor de egresos de \$59.335.297,21, teniendo ya en sí considerados los costos directos e indirectos y el costo del terreno.

Para la determinación parcial de los egresos del proyecto se realizó un cronograma valorado, ya mostrado y detallado en la sección 4.7.4 en la que se detalla la tabla con los valores parciales calculados según los procesos de construcción que se realizarán en cada mes del proyecto.

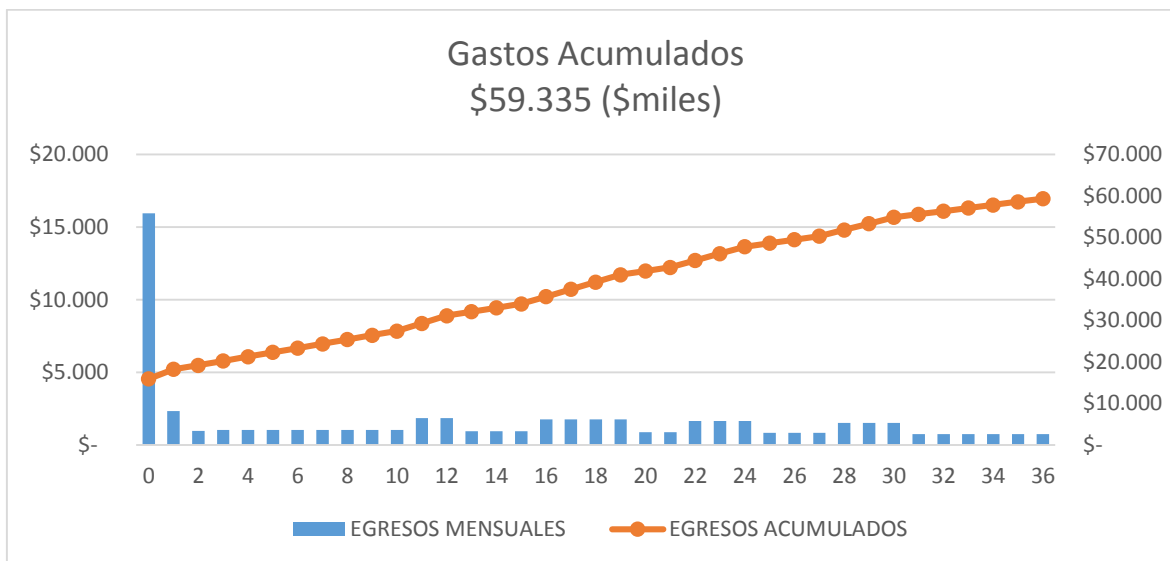


Figura 32.- Egresos parciales vs acumulados en miles/ Elaborado por Victoria Meneses, 2017

En esta tabla se detalla mes por mes como irá teniendo los costos el proyecto, en el primer mes es el gasto más alto debido a que en este se realiza la compra del terreno que viene a ser el gasto más alto del proyecto, debido a que este ser pagado en el instante de la compra. Los demás meses los gastos son menores, se distribuyen según los gastos tanto directos como indirectos realizados en cada una de las 5 etapas realizadas.

6.2.3.3 Saldos parciales y acumulados

En las siguientes gráficas se indicará los saldos tanto parciales como acumulados a lo largo de todo el proyecto.

Tabla 56.- Datos parciales y acumulados

meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VENTAS	\$210,15	\$245,17	\$283,38	\$325,41	\$372,11	\$424,65	\$484,69	\$554,74	\$638,80	\$533,73	\$533,73	\$730,23	\$779,35
TERRENO	\$13.684,57	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
COSTOS DIRECTOS	\$0,00	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$899,85	\$1.772,43	\$1.772,43
COSTOS INDIRECTO	\$2.254,07	\$1.428,17	\$74,39	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$131,05	\$72,62	\$72,62
EGRESOS PARCIALE	\$15.938,64	\$2.328,02	\$974,24	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.030,90	\$1.845,05	\$1.845,05
SALDO PARCIAL	-\$15.728,49	-\$2.082,85	-\$690,86	-\$705,49	-\$658,79	-\$606,25	-\$546,21	-\$476,16	-\$392,10	-\$497,18	-\$497,18	-\$1.114,82	-\$1.065,69
INGRESOS ACUM	\$210,15	\$455,32	\$738,70	\$1.064,12	\$1.436,23	\$1.860,88	\$2.345,57	\$2.900,31	\$3.539,11	\$4.072,84	\$4.606,57	\$5.336,79	\$6.116,15
EGRESOS ACUM	\$15.938,64	\$18.266,66	\$19.240,90	\$20.271,80	\$21.302,71	\$22.333,61	\$23.364,51	\$24.395,41	\$25.426,32	\$26.457,22	\$27.488,12	\$29.333,17	\$31.178,22
SALDO ACUMULAD	-\$15.728,49	-\$17.811,34	-\$18.502,20	-\$19.207,69	-\$19.866,48	-\$20.472,73	-\$21.018,94	-\$21.495,10	-\$21.887,21	-\$22.384,38	-\$22.881,56	-\$23.996,38	-\$25.062,07

meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
INGRESOS												
VENTAS	\$13.541,15	\$367,27	\$445,87	\$726,59	\$903,21	\$955,34	\$1.016,17	\$10.042,66	\$505,26	\$800,95	\$1.018,51	\$1.117,96
EGRESOS												
TERRENO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
COSTOS DIRECTOS	\$872,58	\$872,58	\$872,58	\$1.682,83	\$1.682,83	\$1.682,83	\$1.682,83	\$810,25	\$810,25	\$1.583,11	\$1.583,11	\$1.583,11
COSTOS INDIRECTO	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62
EGRESOS PARCIALE	\$945,20	\$945,20	\$945,20	\$1.755,45	\$1.755,45	\$1.755,45	\$1.755,45	\$882,87	\$882,87	\$1.655,73	\$1.655,73	\$1.655,73
FLUJO DE CAJA												
SALDO PARCIAL	\$12.595,95	-\$577,92	-\$499,32	-\$1.028,86	-\$852,24	-\$800,11	-\$739,29	\$9.159,79	-\$377,61	-\$854,78	-\$637,22	-\$537,77
INGRESOS ACUM	\$19.657,30	\$20.024,57	\$20.470,44	\$21.197,04	\$22.100,25	\$23.055,59	\$24.071,76	\$34.114,42	\$34.619,68	\$35.420,63	\$36.439,14	\$37.557,10
EGRESOS ACUM	\$32.123,41	\$33.068,61	\$34.013,81	\$35.769,26	\$37.524,71	\$39.280,17	\$41.035,62	\$41.918,49	\$42.801,36	\$44.457,09	\$46.112,82	\$47.768,54
SALDO ACUMULAD	-\$12.466,12	-\$13.044,04	-\$13.543,37	-\$14.572,23	-\$15.424,47	-\$16.224,57	-\$16.963,86	-\$7.804,07	-\$8.181,68	-\$9.036,46	-\$9.673,68	-\$10.211,45

meses	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
VENTAS	\$9.373,92	\$502,66	\$415,64	\$718,81	\$794,61	\$881,23	\$8.943,28	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$324,11	\$7.427,81
TERRENO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
COSTOS DIRECTOS	\$772,86	\$772,86	\$772,86	\$1.445,99	\$1.445,99	\$1.445,99	\$673,13	\$673,13	\$673,13	\$673,13	\$673,13	\$673,13	\$0,00
COSTOS INDIRECTO	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$72,62	\$0,00
EGRESOS PARCIALE	\$845,47	\$845,47	\$845,47	\$1.518,61	\$1.518,61	\$1.518,61	\$745,75	\$745,75	\$745,75	\$745,75	\$745,75	\$745,75	\$0,00
SALDO PARCIAL	\$8.528,44	-\$342,81	-\$429,84	-\$799,80	-\$724,00	-\$637,38	\$8.197,53	-\$421,64	-\$421,64	-\$421,64	-\$421,64	-\$421,64	\$7.427,81
INGRESOS ACUM	\$46.931,01	\$47.433,67	\$47.849,31	\$48.568,12	\$49.362,73	\$50.243,96	\$59.187,24	\$59.511,35	\$59.835,46	\$60.159,57	\$60.483,68	\$60.807,79	\$68.235,59
EGRESOS ACUM	\$48.614,02	\$49.459,49	\$50.304,97	\$51.823,58	\$53.342,18	\$54.860,79	\$55.606,54	\$56.352,29	\$57.098,04	\$57.843,80	\$58.589,55	\$59.335,30	\$59.335,30
SALDO ACUMULAD	-\$1.683,00	-\$2.025,82	-\$2.455,66	-\$3.255,45	-\$3.979,45	-\$4.616,83	\$3.580,70	\$3.159,06	\$2.737,41	\$2.315,77	\$1.894,13	\$1.472,49	\$8.900,29

Elaborado por: Victoria Meneses, 2017

A partir de esta tabla, se obtienen las gráficas comparativas de los ingresos, egresos y saldos; considerando primero con los valores parciales obtenidos de cada mes a lo largo del proyecto tomando en cuenta el inicio y final entre cada etapa.

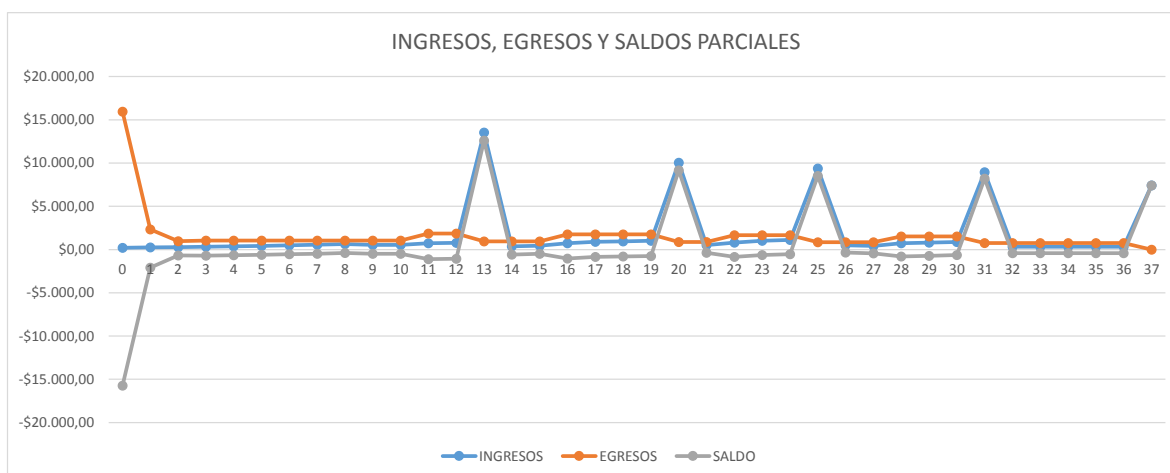


Figura 33.- Ingresos, Egresos y Saldos parciales/ Elaborado por: Victoria Meneses, 2017

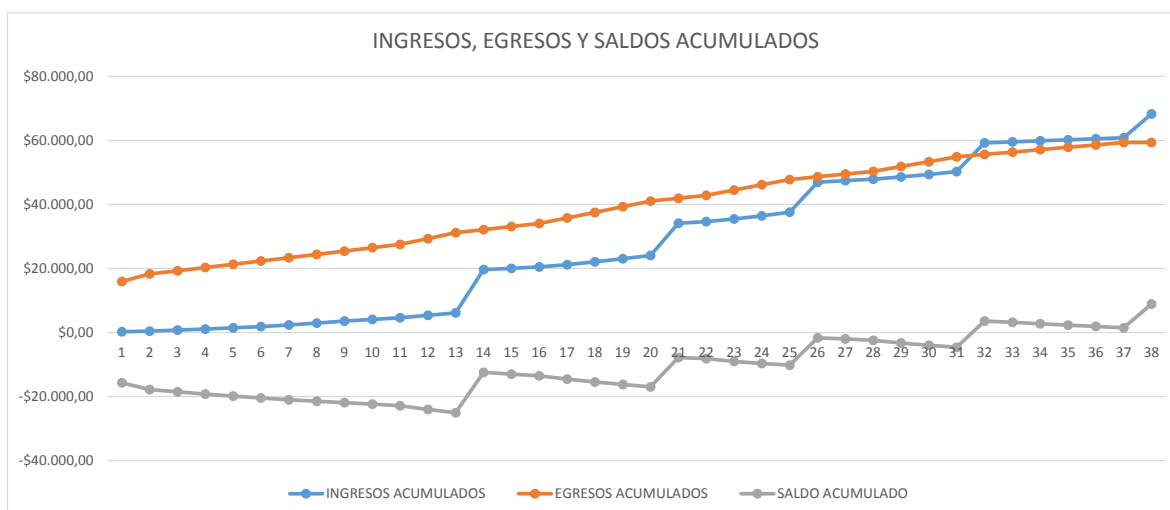


Figura 34.- Ingresos, Egresos y Saldos acumulados/ Elaborado por: Victoria Meneses, 2017

De igual manera, se realizó la gráfica de saldo parcial comparando con el saldo acumulado; el mes de forma parcial de menor saldo es el primero debido a la compra del terreno que es un egreso muy alto que causa gran impacto.

Para el saldo acumulado, el mes de menor saldo acumulado es el mes 12, a partir de este mes empiezan a haber ingresos por parte de la entrega de los préstamos

hipotecarios de las entidades bancarias que brindan estos préstamos a los compradores, estos desembolsos empiezan desde la culminación de la primera etapa que vendría a ser desde el mes 12.

Gracias a estos desembolsos, a partir del mes 25 ya se tienen saldos acumulados positivos, llevando así a que en el mes 37 que culmina por completo el proyecto con todas las ventas se llegue a tener el saldo acumulado que se calculó como la utilidad que generaría el proyecto de \$8.900.294,58.

Esta tabla puede estar demostrando el bajo rendimiento de la rentabilidad anual del proyecto ya visto anteriormente, debido a que se tiene una gran cantidad de meses con saldos negativos representando un problema grave para la rentabilidad del proyecto.

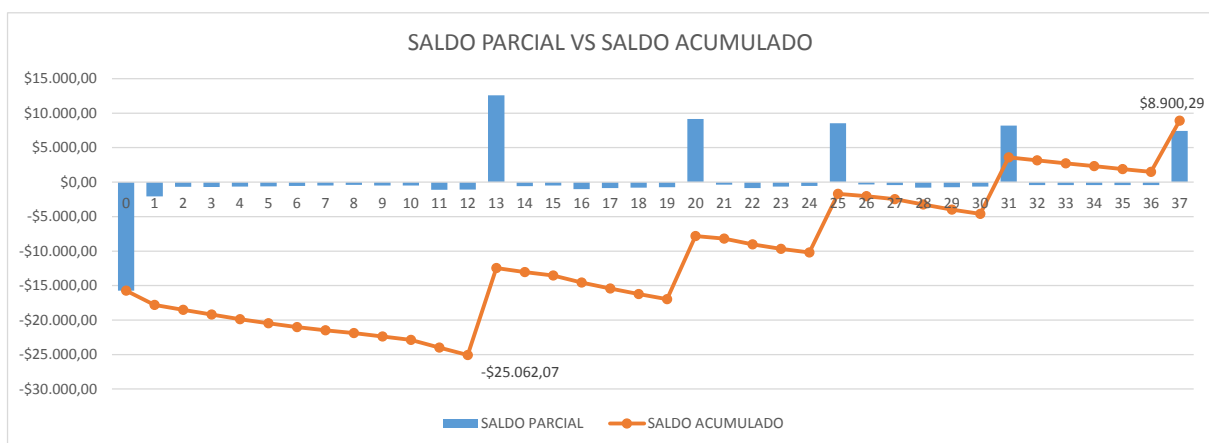


Figura 35.- Saldo Parcial vs Saldo Acumulado/ Elaborado por: Victoria Meneses

6.2.4 Análisis financiero dinámico

Este análisis se apoya en el flujo de caja del proyecto realizado en el punto anterior, con la diferencia que en este punto si se emplea el tiempo sabiendo el valor que tiene el dinero en el tiempo. Con esta tendencia del flujo de caja tomando en cuenta la evolución que tendrá el proyecto, se puede determinar el VAN aplicando una tasa de descuento que se da por el medio en el que se está desarrollando el proyecto viniendo esto a ser la tasa mínima de retorno que espera el inversionista.

6.2.4.1 Tasa de descuento

Esta tasa de descuento refleja el costo de oportunidad al capital del inversionista que es la rentabilidad a la que se está renunciando al invertir en un proyecto inmobiliario, en vez de invertir en otra rama económica (Castellanos, 2015).

Los datos de inflación de la construcción anual fueron tomados de la página de Ecuador en Cifras de la sección de Índice de Precios de la Construcción (IPCO) (IPCO, 2017).

Para la tasa de descuento nominal anual se tomó los datos de las tasas de interés del mes de julio del 2017, dadas por el Banco Central del Ecuador, en la tabla se tomó el de vivienda de interés público (BCE, 2017).

Tabla 57.- Tabla de descuento por datos de inflación

INFLACIÓN CONSTRUCCIÓN	Anual	1,33%
	Mensual	0,11%
TASA DESCUENTO NOMINAL	Anual	5%
	Mensual	0,41%
TASA DESCUENTO REAL	Mensual	0,30%

Elaborado por: Victoria Meneses

6.4.2 VAN – Valor Actual Neto

Este valor actual neto se calcula con los resultados del flujo de caja del proyecto empleando la tasa de descuento mensual del 0,3% dada con los datos de inflación del país.

“El VAN es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión.” (Iturroz del Campo, Expansión, 2015).

Si se tiene que el VAN es positivo, es decir que este valor es mayor a 0, la inversión realizada en el proyecto es positiva.

Con esto se tiene que en el proyecto Ciudad Serrana se da el siguiente VAN:

Tabla 58.- Valor Actual Neto del proyecto

Td real	0,30%
VAN	\$ 6.769.084,89

Elaborado por: Victoria Meneses

Por darse un valor positivo y alto, se puede decir que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero debido a que está proporcionando una rentabilidad buena al proyecto.

6.2.5 Análisis de Sensibilidad

6.2.5.1 Sensibilidad a los Costos

De lo obtenido anteriormente del dato del VAN, se realizará una variación a los costos incrementando un 2% hasta llegar a un valor negativo:

Tabla 59.- Sensibilidad al incremento de costos del proyecto

VARIACIÓN DEL VAN SEGÚN COSTOS						
	2%	4%	6%	8%	10%	12%
\$ 6.769.084,89	\$ 5.626.016,59	\$ 4.482.948,29	\$ 3.339.879,99	\$ 2.196.811,69	\$ 1.053.743,39	-\$ 89.324,91

Elaborado por: Victoria Meneses

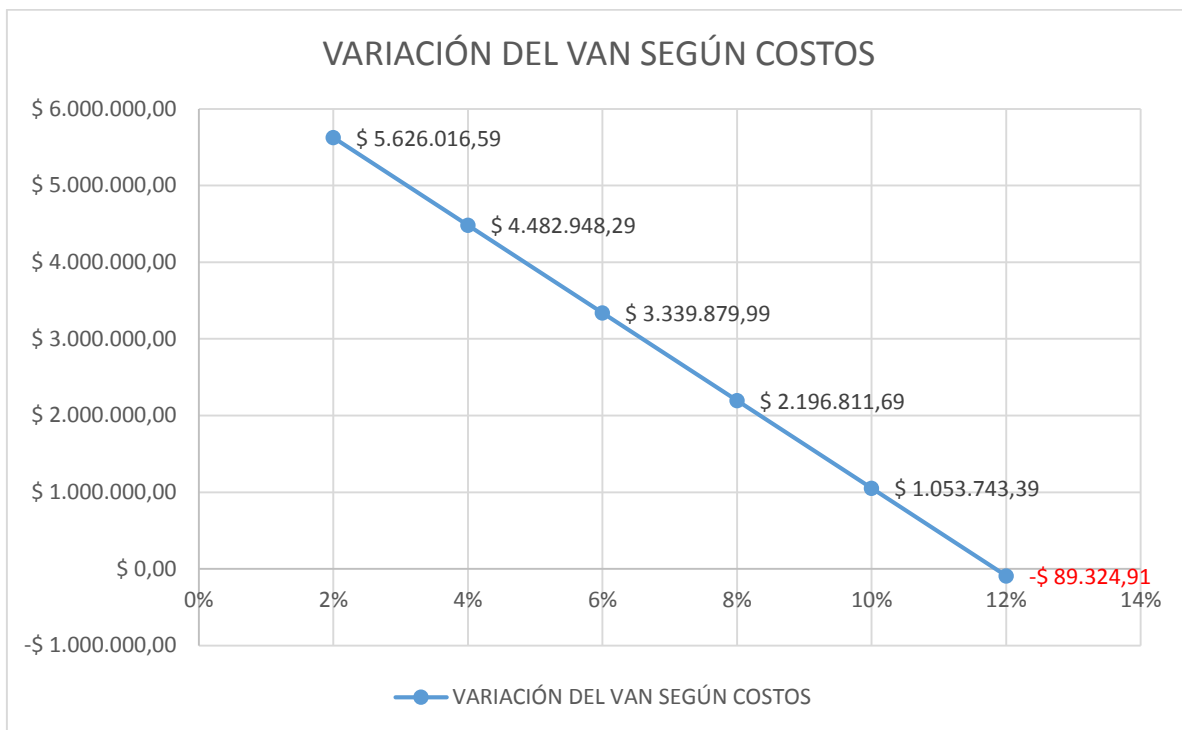


Figura 36.- Sensibilidad del VAN al incremento de costos/ Elaborado por: Victoria Meneses

Según esta gráfica se define que el VAN llega al valor de cero con el 11,76% de incremento en los costos directos, considerando un margen de error al realizar estos cálculos. Esta sensibilidad si es alta debido a que el 11,76% es un valor bajo que puede llegar a ser alcanzado por los problemas económicos que está atravesando el país.

6.2.5.2 Sensibilidad de precios

Para analizar esta sensibilidad frente a la reducción de los precios de venta de las viviendas, se debe emplear el mismo método que en el incremento de costos que pueden ser de los materiales, esta disminución del precio de ventas puede arriesgar la rentabilidad que tiene el proyecto.

Tabla 60.- Sensibilidad al decremento de precios de venta

VARIACIÓN DEL VAN SEGÚN DISMINUCIÓN DE PRECIOS						
	-2%	-4%	-6%	-8%	-10%	-12%
\$ 6.769.084,89	\$ 5.490.634,90	\$ 4.212.184,90	\$ 2.933.734,90	\$ 1.655.284,90	\$ 376.834,90	-\$ 901.615,10

Elaborado por: Victoria Meneses

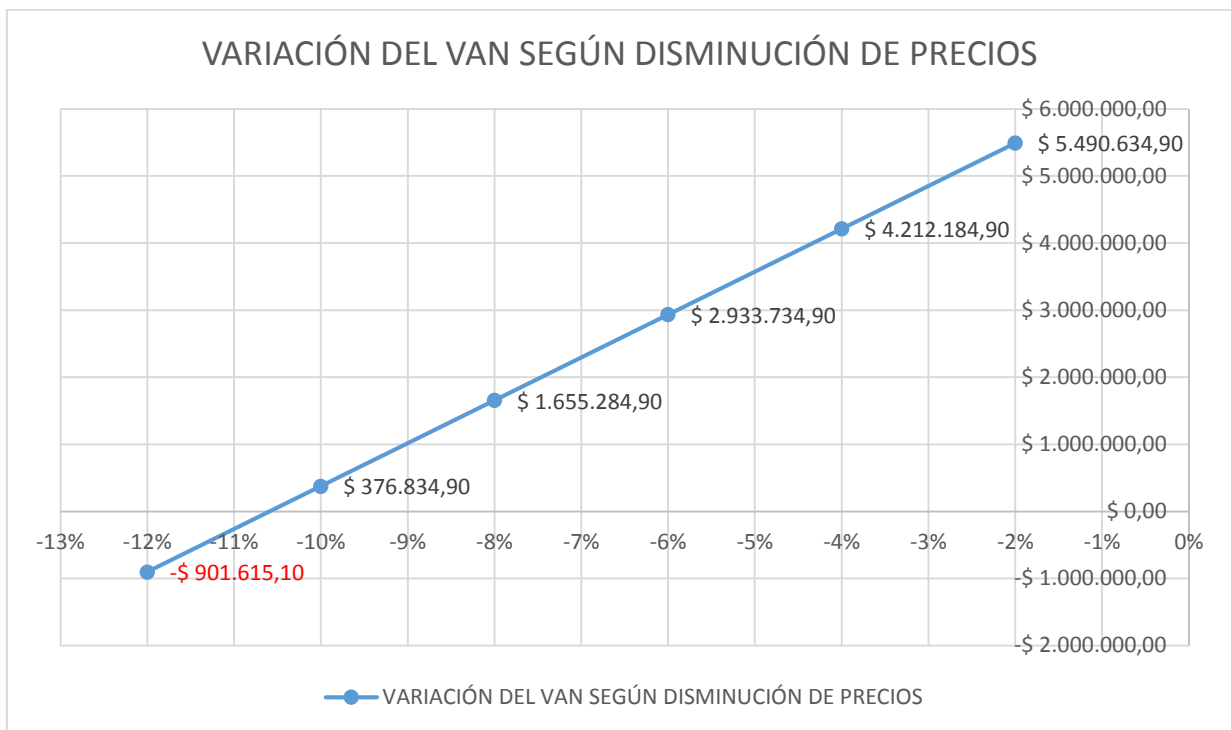


Figura 37.- Sensibilidad del VAN al decremento de precios de venta/ Elaborado por: Victoria Meneses

De acuerdo con la gráfica, se tiene que la sensibilidad del VAN al decremento llega a cero antes de ser negativa en -10,76%, el cual indica que hasta este valor la inversión del proyecto todavía es positiva, pasando al 12% ya el proyecto no es viable. Es decir, que si los precios decrecen hasta un 12%, el proyecto ya no sería factible al ya no otorgar ganancias, sino que pérdidas.

CAPITULO 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones y recomendaciones específicas

- Con la implementación de nuevos métodos constructivos es posible la realización de viviendas de interés social, debido a que se ahorra en costos de materiales y de mano de obra, logrando generar viviendas en poco tiempo con poca inversión.
- El objetivo principal de realizar viviendas de interés social es el de disminuir el déficit de viviendas existente, y para ello se debe realizar un proyecto de esta índole de forma masiva, porque no tiene fin realizar un proyecto de interés social de pocas casas ya que el constructor no tendría ninguna ganancia, sino más bien pérdidas.
- Al realizar viviendas con el método de las formaletas, se recomienda que se debe percatar que sea para un proyecto de grandes unidades de casas, debido a que el alquiler y compra de estos moldes es sumamente costosa, y genera un gran costo en la ejecución de la obra, por lo cual hay que optimizar esta parte empleándolo para la construcción de varias viviendas.
- Los gastos generados con el método constructivo de muros portantes con formaletas son menores a los que se generan en el método tradicional, por lo cual se puede concluir que al implementar nuevos métodos constructivos en una obra, es posible aminorar considerablemente los costos de materiales, y así mismo trabajar con menor cantidad de mano de obra por la facilidad de construcción aminorando tiempos por la rapidez de fraguado y desencofrado que se exige.
- El método constructivo empleado, técnicamente es capaz de resistir de manera eficaz a un evento sísmico, por lo cual brinda viviendas sismos resistentes, seguros y de calidad, con un bajo presupuesto para el comprador de la vivienda.

- Se recomienda que la cimentación del proyecto debería volver a ser revisada por profesionales, por el hecho de que se está realizando la recomendación de losa de cimentación, pero la capacidad portante del suelo es bueno y realizar una losa de cimentación sería otorgarle al proyecto un gasto demasiado alto que puede ser disminuido con una cimentación más económica que sea capaz de transmitir los esfuerzos y cargas de la estructura de una manera adecuada sin sobrevalorar como lo es zapatas corridas.
- Se concluye que el proyecto es viable, generando una rentabilidad no tan alta por el tipo económico al que se dirige, pero es capaz de generar una utilidad que devenga la inversión realizada; ayudando de esta manera a que disminuya el déficit de vivienda y se genere una ganancia a la constructora.
- Todos estos datos llevan a concluir que un proyecto de viviendas de interés social, son muy vulnerables a no tener rentabilidad, debido a que el objetivo de estos proyectos es el de beneficiar a las personas que carezcan de vivienda, sin pensar en una utilidad como objetivo principal. Si esto no se lo tiene en claro, podría llegar a ocasionar graves pérdidas económicas en las constructoras por la falta de rentabilidad.

7.2 Conclusiones y recomendaciones parciales

7.2.1 Antecedentes

- Una vivienda de interés social está limitada a cumplir un área y un costo máximo para que pueda ser llamada como tal, siendo ellas que el área no puede pasar de los 90m² de construcción, ni de un costo de 40.000 dólares americanos, lo cuales son limitantes muy importantes.
- Para el financiamiento, el estado ha tratado de impulsar que la banca en general, impulse créditos para este tipo de viviendas tanto a los constructores como a los compradores, esto se ha visto últimamente incentivado, lo cual ha provocado que se incrementen este tipo de

proyectos en la mayoría de ciudades del país, volviendo a este tipo de vivienda como el factor principal para la disminución de pobreza en el país brindando un hogar digno a los ciudadanos.

- Lastimosamente la parte administrativa de los municipios no ayuda a la facilitación de permisos, lo cual retrasa a los proyectos incrementando los plazos de entrega y causando inconformidad tanto en los constructores como en los clientes que adquieren esta vivienda, por lo cual es primordial poner énfasis en este punto al momento de hablar sobre un proyecto de vivienda de interés social.
- En cuanto a métodos constructivos y materiales existe gran diversidad, pero por tratarse de un tema que requiere optimizar tiempos y costos es primordial enfocarse en los que ayuden a cumplir este propósito. Los ejemplos tomados demuestran que efectivamente es posible optimizar costos y tiempos de manera que ayude a cumplir con las metas trazadas por cada constructor, permitiendo realizar viviendas de interés social de forma masiva siendo el objetivo principal.

7.2.2 Definición arquitectónica del proyecto

- Estas viviendas a pesar de ser viviendas de interés social, estas se encuentran aptas para su habitabilidad brindando los servicios básicos necesarios para que se tenga calidad en la vivienda, como así también teniendo un diseño que otorgue seguridad a la vivienda y a sus habitantes.
- Como la más grande fortaleza del proyecto se tiene su sistema constructivo ya que es generado para viviendas de interés social por su área y costo, como así mismo este genera menores tiempos de construcción optimizando costos y cuadrillas de trabajo, y de igual manera implementando que el uso de los encofrados pueda ser reutilizado en varios proyectos generando menores costos de construcción en materiales.
- Una de las mayores debilidades del proyecto viene a ser el encofrado y desencofrado de las paredes ya que si no se lo realiza de manera correcta,

las paredes pueden descuadrarse y no funcionar de la manera correcta, como así mismo puede llegar a fisurarse provocando fallas estructurales en las casas.

- Es necesario que el COS total este cumpliéndose, debido a que por ser una vivienda de interés social este COS debe ser aprovechado al máximo para que exista un verdadero concepto de un conjunto habitacional de interés social.

7.2.3 Comparación técnica

- Al tratarse de un método constructivo no complicado, no es necesario que se emplee mano de obra especializada, lo único que si debe tener en cuenta la mano de obra, es que los seguros de todo el encofrado estén debidamente ajustados y que ellos no se encuentren desgastados, debido a que si no se encuentran en buen estado pueden sufrir por presión rotura y descuadrar todo el encofrado realizado.
- En estos sistemas estructurales por el poco ancho de las losas y paredes suelen existir problemas con las tuberías y de fisuras, lo cual debe ser tomado en cuenta antes de la realización para considerar estos puntos y tomar resoluciones antes de su diseño.
- Este método constructivo puede ser reutilizado por varias veces por lo cual no es necesario que sea adquirido en grandes proporciones lo cual disminuye costos directos, y permite que pueda ser utilizado en un porcentaje para otros proyectos, ya que aparte estos moldes de encofrado se adaptan a cualquier diseño arquitectónico ya que sus dimensiones no son las mismas permitiendo de esta manera realizar diversas formas de diversas alturas.
- Todas las tuberías cumplen con las especificaciones mínimas de diámetros estipulados en la normativa, por lo cual se ve que el diseño es de manera óptima y brinda calidad a la vivienda ya que su diseño permite que adopte caudales mayores para que la vivienda pueda ser usada por más habitantes sin tener problemas hidro-sanitarios.

- Con el método constructivo existieron problemas, pero aquí viene el buen desarrollo al momento de la construcción empleando soluciones viables, ella fue la de realizar una grada que tape el exceso de ancho en relación con la tubería de los inodoros, sin causar que el habitante del hogar se dé cuenta de lo sucedido.
- Todo este diseño es realizado explícitamente para una vivienda de interés social, por lo cual su objetivo es que el uso eléctrico sea mínimo con el fin de que sus pagos a la empresa eléctrica sean bajos y sean aptos hacia la economía de los ocupantes de las casas.

7.2.4 Presupuestos

- El cronograma realizado permite que los gastos realizados cumplan con el presupuesto estipulado inicialmente, con el fin de que el proyecto pueda ser realizado a tiempo sin necesidad de incrementos económicos ni aplazamientos de entrega de las viviendas.
- Lastimosamente, ya viendo el proyecto en la realidad no llegó a cumplir las metas especificadas, ya que desde el 2014 el proyecto se encuentra paralizado por falta de liquidez económica, ocasionando atrasos en las entregas y despidos del personal tanto de obra como administrativo.
- La falta de seguimiento del cronograma de obra, como del cronograma valorado ocasionó un mal manejo del dinero, ocasionando pérdidas en el proyecto llevando a una falta de presupuesto en la segunda etapa, conllevando de esta manera que no se pueda realizar la tercera etapa. En esto también influye la poca publicidad que llegó a tener el proyecto.
- Al subvalorar ciertos rubros, como así mismo el costo indirecto conlleva tener presupuestos bajos a los reales, lo cual influye en todo el proyecto ya que no se tiene el valor real de este, y en el transcurso de la construcción surgen problemas de falta de liquidez.

7.2.5 Análisis de Mercado

- Como competencia potencial por tratarse de un proyecto de interés social es el proyecto Divino Niño, ya que a pesar de que la ubicación es un poco más alejada, sus unidades de viviendas y sus costos son un gran atractivo para los clientes por lo cual llama la atención y causa aún mayor tentación el hecho de que este proyecto ayuda a que sus beneficiarios puedan ser acreedores al bono de la vivienda aminorando así aún más el precio.
- Es necesario que la implementación de proyectos de vivienda de interés social sea mayor, debido a que la gran cantidad de déficit de vivienda está en el grupo de personas de bajos recursos, por lo cual la única manera de darles un hogar digno es con estos proyectos. A pesar de que ya existen algunos, no es suficiente y el estado debe incentivar a la empresa privada para el diseño y construcción de una cantidad aún mayor de este tipo de proyectos.
- El financiamiento en este tipo de viviendas es uno de los factores más importantes, ya que de ellos los compradores dependen totalmente para la adquisición de las viviendas, por lo cual ellos deben ser capaces de proporcionarlos de manera rápida y oportuna, con el fin de que los constructores también puedan tener el capital suficiente para culminar de manera exitosa los proyectos y se sientan incentivados para realizar más.

Escala de ponderación	Muy bueno	Bueno	Regular	Mala	Muy mala
	5	4	3	2	1

Proyecto	%	La Victoria		Divino Niño		Terranova		El Garrochal		Ciudad Serrana	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Ubicación	15%	4	0.6	3	0.45	4	0.6	4	0.6	1	0.15
Diseño	15%	4	0.6	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45
Unidades	5%	4	0.2	5	0.25	4	0.2	2	0.1	5	0.25
Accesibilidad	10%	3	0.3	3	0.3	4	0.4	4	0.4	4	0.4
Acabados	15%	4	0.6	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45
Áreas comunales	10%	1	0.1	1	0.1	4	0.4	3	0.3	4	0.4
Precio	15%	4	0.6	5	0.75	3	0.45	3	0.45	5	0.75
Financiamiento	15%	3	0.45	5	0.75	3	0.45	4	0.6	4	0.6
Promedio ponderación	100%	3.45		3.5		3.4		3,35		3.45	

- Con esta tabla se puede llegar a la conclusión con estos datos, que el proyecto tiene una competencia directa muy fuerte en el proyecto Divino

Niño, ya que se encuentra dirigido hacia el mismo tipo de perfil de clientes, aparte de ellos aunque el área es menor, el precio de la vivienda también es muy inferior. Este proyecto Divino Niño a pesar de encontrarse como el proyecto más lejano a Ciudad Serrana es el que mayor competencia genera, y al que se debe tratar de dar mayor competencia para que los posibles compradores se sientan atraídos hacia Ciudad Serrana y no al otro.

- Como perfil del cliente, se debe tener en cuenta los aspectos demográficos para poder definir cuál será el cliente potencial para el proyecto. Para este proyecto las familias deben estar conformadas por familias de 2 a 4 personas, los ingresos familiares deben estar en un promedio de \$750 a \$850, es decir que este entre 1.6 a 2 salarios básicos unificados; preguntando en los proyectos de la competencia se pedía que los ingresos familiares se encuentren en los \$800. Y por último, deben tener como propiedad familiar máximo un parqueadero para poder entrar en el perfil de los clientes para una vivienda de interés social.

7.2.6 Ingresos del proyecto

- Se cumple con los precios/m² para viviendas de interés social, por lo cual se concluye que el proyecto “Ciudad Serrana” si se encuentra dentro del rango aceptable para este tipo de viviendas, dando así un buen uso de las viviendas por las personas que las adquieran que sean de recursos económicos de medios a bajos.
- Según el cronograma de ventas, empleando una ganancia del 15%, se tiene que existiría una ganancia aproximada de \$8000 en el proyecto, lo cual es una ganancia que ayuda a que la empresa quiera aportar para la construcción de más proyectos de este tipo.
- La estrategia de ventas establecida es la correcta, debido a que se tiene una ganancia apreciable, y un VAN positivo lo cual nos da a entender que el proyecto es viable y por lo cual, está listo para su realización.

- Según el análisis de saldo acumulado tomando en cuenta los ingresos y los egresos acumulados del proyecto, se obtiene que el proyecto proporcionará una utilidad de \$8.900.294,58; dando de esta manera una utilidad alta al proyecto.
- A pesar de tener una utilidad alta, se ha determinado que se tiene una rentabilidad anual del 5%, lo que es un valor bajo, y esto puede deberse a la mala publicidad del proyecto que ha generado que en los primeros meses solo se generen egresos y las ventas sean casi escasas.
- Analizando la sensibilidad del VAN al incremento de costos, se tiene que el VAN llegará hasta cero al tener un incremento del 11,76%. Este incremento puede deberse al incremento de aranceles en los materiales, ocasionando que el proyecto no llegue a tener rentabilidad por este incremento de costos.
- Para el análisis de sensibilidad del VAN por el decremento de precio de ventas de las viviendas, se determinó que el proyecto llegó a tener un VAN cero cuando los precios decrezcan un 10,76%, lo cual es muy factible, es por ello que se concluye que el proyecto es muy vulnerable a perder la rentabilidad por lo cual podría llegar a que su inversión no llegue a tener ganancias.

CAPÍTULO 8.- BIBLIOGRAFÍA

- ALEXEI. (2016). *Estudio Geotécnico*. Quito.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. (2014). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)*. Michigan: Comité ACI 318.
- ANDES. (20 de 02 de 2016). *ANDES*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/noticias/gobierno-ecuador-impulsa-programa-vivienda-social-beneficia-mas-pobres-pais.html>
- Barreto, H. (23 de 02 de 2017). Arquitecto. (V. Meneses, Entrevistador)
- BCE. (10 de 07 de 2017). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- BIESS. (4 de 07 de 2017). *BIESS*. Obtenido de <https://www.biess.fin.ec/hipotecarios/vivienda-de-interes-publico>
- CAMICON. (2016). Construcción. *CAMICON*, 17-52.
- Castellanos, X. (2015). *Teoría del valor*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Castro, E. (12 de 04 de 2017). Gerente. (V. Meneses, Entrevistador)
- Constituyente, A. (2008). *Constitución del Ecuador*.
- Eco&Arquitectos. (02 de 2017). Planos. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Eliscovich. (2016). *CAPM*.
- Eternit. (06 de 05 de 2017). *Scrib*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/45420884/Manual-tecnico-Eterboard>
- EXPECTATIVA. (17 de FEBRERO de 2016). *EXPECTATIVA*. Obtenido de <http://www.expectativa.ec/mision-del-banco-mundial-esta-en-ibarra/>
- Forsa. (18 de 05 de 2017). *Forsa*. Obtenido de <http://www.forsa.com.co/solucion-vivienda/forsa-alum/>
- FORSAalum. (12 de 05 de 2017). *Forsa*. Obtenido de <http://www.forsa.com.co/wp-content/themes/forsa/img/catalogos/Catalogo%20FORSA%20ALUM.pdf>
- Guaján, B. (2016). *Tesis Plan de Negocios Proyecto de Vivienda Social Cataluña*. Quito.
- HORA, D. L. (18 de FEBRERO de 2016). *DIARIO LA HORA*. Obtenido de <http://lahora.com.ec/index.php/noticias/fotoReportaje/1101916524#.V3S3FNLhDIU>
- HORMI2. (24 de 04 de 2017). *HORMI2*. Obtenido de <http://hormi2.com/que-es/>
- Hormypol. (26 de 04 de 2017). *Hormypol*. Obtenido de <http://www.hormypol.com/hormypol-hormigon-armado-microhormigon-vibroprensado-encofrado-prensado-sintetico-quito->

ecuador.php?tablaib=queeshormypol&p=47&t=MICRO-HORMIGON-VIBRO-PRENSADO-
EN-ENCOFRADO-SINTETICO-EN-PANELES-LAMINAS-Y-FORMAS

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. (27 de 06 de 2017). *Ecuador en Cifras*.

Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

IPCO. (10 de 07 de 2017). *Ecuador en Cifras*. Obtenido de

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPCO/IPCO-Publicaciones/2017/ipco_206_Mayo_2017.pdf

MIDUVI. (30 de 05 de 2017). *NEC*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/estructura-de-la-nec/>

MIDUVI. (04 de 2017). *Programa nacional de vivienda social*. Obtenido de

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>

Ministerio de Ambiente, V. y. (2011). *Los materiales en la construcción de vivienda social*.

Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_2.pdf

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. (15 de 06 de 2017). *Bono para adquisición de vivienda*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/bono-para-adquisicion-de-vivienda-bono-inmobiliario/>

Montenegro, C., & Culcay, S. (2012). *Tesis de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de

<file:///C:/Users/AMERICAN/Downloads/ta750.pdf>

Mora, F. (17 de 04 de 2017). Ingeniero . (V. Meneses, Entrevistador)

NEC2011. (01 de 06 de 2011). *Cap. 16 Norma Hidrosanitaria*. Obtenido de

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

NEC-SE-DS. (06 de 2017). *Norma Ecuatoria de la Construcción*. Obtenido de

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

NEC-SE-GM. (06 de 2017). *Norma Ecuatoriana de Construcción*. Obtenido de

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnica-y-Cimentaciones.pdf>

NEC-SE-HM. (06 de 2017). *Norma Ecuatoriana de Construcción*. Obtenido de

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf>

Oficial, E. (06 de 05 de 2013). *El Oficial*. Obtenido de <http://www.eloficial.ec/modernos-sistemas-constructivos-aplicados-en-ecuador/>

- PICHINCHA, M. (04 de 08 de 2016). *MUTUALISTA PICHINCHA*. Obtenido de <https://www.mutualistapichincha.com/vivienda-de-interes-social>
- Pintado, M. V. (16 de 11 de 2015). *Tesis Universidad de Cuenca*. Obtenido de [file:///C:/Users/AMERICAN/Downloads/tesis%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/AMERICAN/Downloads/tesis%20(3).pdf)
- PLAZA DE LA ROSA, F., & MORENO, A. (s.f.). *ESPOL*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1238/1/2409.pdf>
- Proaño, J. (12 de 04 de 2017). Arquitecto. (V. Meneses, Entrevistador)
- Quito, C. M. (2012). *Ordenanza Metropolitana N° 280*. Quito.
- RAE. (23 de 04 de 2017). *Real Academia Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=Tyhl7pZ>
- REGISTRO OFICIAL 930. (1992). *Ley de Desarrollo de Viviendas de Interés Social*. Quito, Ecuador: Reforma.
- Robalino, J. (2017). *Tesis Evaluación técnica y financiera del proyecto inmobiliario para vivienda de interés social. Caso de aplicación: Los Álamos de Ciudad Jardín*. Quito.
- SIISE. (07 de 04 de 2017). *Ministerio Coordinador de Desarrollo Social*. Obtenido de <http://www.siise.gob.ec/agenda/index.html?serial=13>
- Vanegas, T. (2011). *Memoria de Cálculo Estructural*. Quito.
- Vivienda, M. d. (09 de noviembre de 2015). *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
- VIVIENDA, M. D. (2016). *PLAN RECONSTRUYO*.